Aus dem Institut für Tierzucht und Milchwirtschaft
der Universität Breslau.

Ernteschwankungen in Karpfen-Abwachsteichen; Einfluß von Witterung und Besatz.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

bei der Hohen Philosophischen Fakultät

der Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität

zu Breslau.

Vorgelegt von

Konrad Hoffmann

Promotion: 13. Juli 1932.

Breslau 1932.

Referent: Professor Dr. Zorn.
Korreferent: Professor Dr. F. A. Pax.

Examen rigorosum: 20. Mai 1931.

Gedruckt mit Genehmigung
der Hohen Philosophischen Fakultät
der Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Breslau

Herm. Prinz, Bückeburg
1932

Aus dem Institut für Tierzucht und Milchwirtschaft
der Universität Breslau.

Ernteschwankungen in Karpfen-Abwachsteichen;
Einfluß von Witterung und Besatz.

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n
zur
Erlangung der Doktorwürde
bei der Hohen Philosophischen Fakultät
der Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Breslau

vorgelegt von

Konrad H o f f m a n n .

Promotion: 13. Juli 1932.

Breslau 1932.

Referent: Professor Dr. Zorn.
Korreferent: Professor Dr. F.A. Pax.

Examen rigorosum: 20. Mai 1931.

Gedruckt mit Genehmigung der
Hohen Philosophischen Fakultät
der Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Breslau.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Herm. P r i n z
Bückeburg
1932.

Inhalt.

Seite

Einleitung.

Die agrarmeteorologischen Untersuchungen in der Pflanzenproduktion..... 1

Allgemeiner Teil.

Die wasserbiologischen Grundlagen der Fischfleischerzeugung..... 5

Spezieller Teil.

1. Die Methode der Untersuchung..... 29
2. Wirtschaftsbeschreibung..... 31
3. Gegenüberstellung von Wirtschafts-Gesamtzuwachs und Wärme- und Sonnenscheinsummen..... 33
4. Der Einfluß der Witterung in den Teichen der Wirtschaft A in den Jahren 1897 - 1927..... 43

Zusammenfassung..... 133

Literaturverzeichnis..... 139

—

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543117_0097

E i n l e i t u n g .

****

Die agrarmeteorologischen Untersuchungen in der Pflanzenproduktion.

Die Bedeutung der Atmosphäre als bestimmender Faktor bei der Produktion landwirtschaftlicher Kulturpflanzen läßt ihn gleichwertig neben den Faktor Boden treten. Es ist das Arbeitsgebiet der „Agrarmeteorologie", die Zusammenhänge zwischen Ausfall der Ernte und atmosphärischen Erscheinungen zu erforschen. Dieser angewandte Zweig der Meteorologie trennt scharf zwei Begriffe: Klima und Witterung. Das Klima eines Landes wird geprägt nach dem Durchschnitt der vorherrschenden Witterungserscheinungen vieler Jahre, es kann also hiernach mit der Angabe eines Klimas nur die Durchschnittswitterung einer längeren Periode vorausgesagt werden. Der Begriff Witterung oder Wetter bekundet dagegen das tatsächliche Verhalten der Atmosphäre während einer zurückliegenden kürzeren Zeitspanne, z.B. eines Sommers oder Monats, oder er dient zur Charakterisierung der zur Zeit bestehenden Witterungserscheinungen. Es kommen daher bei einem Urteil über den Verlauf der Witterung die extremen Wetterlagen stärker zur Auswertung als es bei der Angabe des Klimas erfolgen kann. Hiernach ist es verständlich, daß das Klima eines Landes mit großer Sicherheit vorausgesagt werden kann; dagegen ist die Vorherbestimmung der Witterung auf Monate immer noch einer äußerst schwachen Wahrscheinlichkeit möglich. Es wäre gerade für die Landwirtschaft von höchster Wichtigkeit, sichere Voraussagen über den Witterungsverlauf zweier oder dreier Monate oder einer ganzen Vegetationsperiode von den meteorologischen Stationen zu erhalten. Das Klima schränkt die Auswahl der Feldfrüchte ein, während die Witterung mit dem Lebensfaktor

und dem Faktor Boden über die Höhe der Ernten entscheidet. In der Tierzucht dagegen kommt dem Klima eine geringere Bedeutung zu und die Witterung tritt noch mehr in den Hintergrund, da die Quantität und die Qualität der Nahrung wohl von dem Gedeihen der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen, der Urproduktion, abhängig ist, jedoch vermag die Hand des Menschen die von der Natur gegebenen Bedingungen weitestgehend zu beeinflussen. Eine Sonderstellung nimmt in dieser Beziehung die Teichwirtschaft, die Erzeugung von Fischfleisch, ein, ein Zweig der Landwirtschaft, mit dem Niederschlesien im Vergleich zu allen preußischen Provinzen und auch deutschen Staaten hinsichtlich des Anteils an Wasserfläche und Produktion an Fleisch die erste Stelle behauptet.

Für die Erzeugung von Fischfleisch ist die Wasserweide die für den Erfolg unbedingt ausschlaggebende Grundlage. Gereichtes Kunstfutter kann nur als ein Beifutter gewertet werden, dessen Ausnutzung in Abhängigkeit von der Menge der vorhandenen Naturnahrung steht. Auf die Gesetze, die auf die Bildung von Naturnahrung von Bedeutung sind, wird später im Zusammenhang eingegangen werden, es soll hier nur vorweggenommen werden, daß sich die Karpfennahrung aus Kleinlebewesen und pflanzlichen Stoffen zusammensetzt, die betreffs des quantitativen Auftretens zu den atmosphärischen Erscheinungen in ursächlichem Zusammenhange stehen. Diese Ernährungsverhältnisse kennzeichnen, daß die Erzeugung von Fischfleisch aus dem Rahmen der übrigen Zweige landwirtschaftlicher Tierhaltung und -Zucht herausfällt, und biologisch eine sehr starke Abhängigkeit von Fischfleischerzeugung und Produktion an Naturnahrung bestehen muß. Die „Agrarmeteorologie", deren Aufgabe es bisher war, vornehmlich Beziehungen zwischen den Ernteergebnissen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen und dem Verlauf der Witterungsfaktoren zu untersuchen, hat in den letzten Jahrzehnten durch zahlreiche Arbeiten Anregung und Förderung erfahren. Es ist

hier vor allem auf die Veröffentlichungen von Kassner (13),[1] Hecker (8), v. Seelhorst (23) v.Rümker (19), Baur, (1), Holdefleiß,P. (9+10), Berkner (2), Less, E. (14), Blaschke, G. (3), und Brouwer,W. (4), zu verweisen und der Sonderband „Agrarmeteorologie" des Kühn Archivs Bd. XX hervorzuheben, der die Arbeiten von Herbert Schultze (21), Scheinert (20), Rudolf Schulze (22), Neustädt (17) und Höhne (11) enthält.

Diese Arbeiten sind mit verschiedenen Untersuchungsmethoden durchgeführt worden. V. Seelhorst wandte die experimentelle Forschung an, während für die übrigen Untersuchungen die empirische Methode gewählt wurde, wozu die Ernteergebnisse der Praxis oder von größeren Versuchsfeldern das Material lieferten. Less, Blaschke und Baur benutzten z. B. die Erntestatistiken und zwar die preussische bzw. bayrische, dagegen hat Brouwer die Erntezahlen des Versuchsfeldes der Universität Göttingen verwertet. Bestimmte Bezirke untersuchten Scheinert, Rudolf Schulze, Neustädt und Höhne. Von Bedeutung sind ferner die Wege der Untersuchung. In den älteren Arbeiten ging man zumeist von dem Wetter aus; man wählte Jahressummen als Vergleichswerte und stellte dann die Schwankungen der Ernte den Abweichungen der Witterung vom langjährigen Durchschnitt gegenüber. In den neueren Arbeiten ist man jedoch von den einzelnen Vegetationsstadien ausgegangen, und es wurde der Witterungsverlauf in diesen Zeiten festgelegt. So faßt die Arbeit von Brouwer(4) vor allem drei Vegetationsstadien ins Auge, z.B. bei Roggen 1 - 50 Tage vor der Blüte, die Zeit während der

---

1) Die Indices weisen auf die entsprechenden Angaben im Literaturverzeichnis hin.

Blüte und 1-40 Tage nach der Blüte. Die Ergebnisse der einzelnen Arbeiten können hier nicht näher angeführt werden, es muß jedoch gesagt werden, daß die Forschungen starke positive und negative Korrelationen zwischen Ertrag unserer Kulturpflanzen und dem Charakter verschiedener Witterungselemente in den einzelnen Wachstumsperioden feststellten.

Analoge Untersuchungen sind bisher für die Fischproduktion und speziell für die Teichwirtschaft in größerem Maßstabe noch nicht durchgeführt worden. Die Lehrbücher vertreten allgemein den Grundsatz, daß gute Sommertemperaturen mit reichlichem Sonnenschein die höchsten Ernten bedingen, enthalten jedoch auch Angaben über die Fresslust der Fische bei den verschiedenen Wassertemperaturen. Einen breiten Raum dagegen nimmt in den Lehrbüchern die Fütterungsfrage ein, die mit dem Witterungsverlauf in engstem Zusammenhange steht. Auch Walter (25) geht in seiner Schrift „Beiträge zur Fütterung des Karpfens" nicht näher auf den reinen Naturalbetrieb ein. Mehring (16) geht näher auf die Frage des Einflusses der Witterung auf den Zuwachs ein und behandelt besonders in Verbindung mit dem Verlauf der Temperaturen den Sauerstoffgehalt des Wassers, der zusammen mit der Wärme des Wassers die Verdauungsgeschwindigkeit bestimmt und über das Maß der Futteraufnahme entscheidet. Beachtenswert sind ferner die Ausführungen Mehrings, die sich auf den Einfluß des Klimas beziehen. Brüning (5) gibt in seiner betriebswirtschaftlichen Arbeit den großen Einfluß der sommerlichen Witterung durch die Besatz- und Erntezahlen eines Teiches für das sehr warme Jahr 1921 und das kühle Jahr 1923 an, allerdings auch bei Fütterung. Über die Biologie der Karpfennahrung gab zuallererst das Susta'sche Werk (24) dem Teichwirt Aufklärung, und in neuerer Zeit fand diese Disziplin bedeutende Erweiterung durch die Untersuchungen in Sachsenhausen (33, 6, 18), auf die im folgenden noch näher eingegangen werden soll.

Allgemeiner Teil.

****

Die wasserbiologischen Grundlagen der Fischfleischerzeugung.

Die teichwirtschaftliche Produktionslehre ist unterzuteilen in Produktion an Fischnahrung und in Produktion an Fischfleisch. Die Fischnahrung, die Urproduktion, steht quantitativ und qualitativ in Abhängigkeit von Boden, Wasser, Flora des Teiches und vor allem von der Witterung. Eingehende Untersuchungen hierüber sind in der teichwirtschaftlichen Versuchsstation Sachsenhausen (Mark) von Wundsch (32) ausgeführt worden. Die Höhe der Produktion an Fischfleisch muß daher einerseits folgerichtig von der Quantität der zur Verfügung stehenden Nahrung bedingt sein, in zweiter Linie spielen Besatzstärke und -alter eine maßgebende Rolle. Die beiden Faktoren, Teichboden und Wasser, sind in Teichen, in welchen weder durch Bodenbearbeitung noch durch Düngung usw. eine Ertragssteigerung erstrebt wird, als in jedem Jahr von gleichem Fruchtbarkeitszustand zu werten, während die Witterung als variabler und damit bestimmender Faktor auftritt.

Sind für die Entwicklung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen Wärme, Sonnenscheindauer, Niederschlagsmenge und -verteilung durch wissenschaftliche Untersuchungen von höchstem Einfluß festgestellt worden, so können den beiden letzten Witterungskomponenten für das Wachstum der Fische im allgemeinen keine besondere Bedeutung zugemessen werden. Nur in den sogenannten Himmelsteichen vermag die Niederschlagsmenge des Sommers eine Rolle zu spielen und zwar in recht trockenen Jahren, da der Ausfall des Oberflächenwassers je nach Beschaffenheit des Teichgeländes eine entsprechende Verringerung der produktiven Teichfläche zur Folge hat. Meine Untersuchungen werden sich daher nur damit befassen, Beziehungen zwischen Karpfenfleischzuwachs

und den Witterungskomponenten Wärme und Sonnenscheindauer an Hand des zur Verfügung stehenden Materials festzustellen.

Die Tatsache, daß die Ernten aus den Fischteichen auch bei gleicher Besatzstärke in jedem Jahr verschieden hoch ausfallen, begründet zunächst die Folgerungen, daß die Höhe des Zuwachses bestimmt wird 1.) durch die Quantität der vorhandenen Fischnahrung, 2.) durch die stärkere oder schwächere Fresslust der Tiere. Ein Maximum an Zuwachs setzt also bei normalem Besatz auch ein Maximum an Nahrung und an Fresslust voraus. Welche Abhängigkeiten bestehen zwischen den genannten Witterungskomponenten Nahrungsmenge und Fresslust ?

Um darauf eine Antwort geben zu können, muß kurz auf die Merkmale, welche die Fische von den Tieren der gleichen Klasse unterscheiden, eingegangen werden; vor allem sollen der Verdauungsapparat der Fische und einige physiologische Vorgänge einer Besprechung unterzogen werden.

Die Fische (Pisces) gehören in die große Klasse der Wirbeltiere (Vertebratae), in die auch u.a. die Lurche (Amphibien), Schlangen, Krokodile (Reptilien), Vögel (Aves) sowie die Säugetiere (Mammalia) mit dem Menschen eingruppiert sind. Von den übrigen Arten seiner Klasse unterscheidet sich der Fisch biologisch zunächst dadurch, daß er ein dauernd im Wasser lebend Wirbeltier ist und diese Aufgabe durch entsprechende morphologische und physiologische Eigenschaften seine Körpers erfüllen kann. Säugetiere und Vögel sind Warmblüter, d.h. sie haben im gesunden Zustand eine konstante Bluttemperatur; die übrigen Arten der Klasse Wbeltiere zählen dagegen zu den wechselwarmen Tieren (poikilothermen). Die Bluttemperatur und damit die Köperwärme dieser wechselwarmen Tiere ist der Temperatu des umgebenden Elementes angepasst; bei den Fischen i also die Temperatur des Wassers maßgebend, doch erzeu der Stoffwechsel auch im Fischkörper eine um ca. 2° C

1) fälschlich auch „Kaltblüter" genannt.

höhere Blut- und Körperwärme. Der Sauerstoff, den sowohl der Fisch als auch die anderen Tiere des Wassers zur Atmung zur Verfügung haben müssen, spielt in der Teichwirtschaft eine bedeutsame Rolle. Ohne die ständige Auffrischung des Blutes des Fisches durch den Sauerstoff des Wassers ist auch die schnelle vollkommene Verdauung und mithin auch die Fresslust nicht möglich. Es kommen für das Wasser zwei Sauerstoffquellen in Frage: 1.) die über dem Wasser lagernde Luft und 2.) die niederen und höheren Wasserpflanzen. Die erste Quelle ist für stehende Gewässer von untergeordneter Bedeutung, da sich nur die oberste Wasserschicht mit dem Sauerstoff der Luft anreichert und die intensivere Durchmischung mit den unteren Wasserschichten nicht eintritt; umso wichtiger ist für den Haushalt des Wassers der pflanzliche Stoffwechsel. Die Pflanze baut aus anorganischen Stoffen (CO_2 und H_2O) mit Hilfe des Sonnenlichtes organische Stoffe (Stärke) auf und scheidet freien Sauerstoff aus, der im Wasser in Lösung geht; die Menge des in einem Teich produzierten Sauerstoffs ist also in erster Linie abhängig von der vorhandenen Pflanzenmasse und der Intensität des Lichtes. Hierbei sind als Sauerstoffproduzenten weniger die Vertreter der höheren, harten Flora, wie Phragmites, Scirpus, Typha usw. von Wichtigkeit, deren Ausbreitung dem Teichwirt aus anderen Gründen sogar höchst unerwünscht ist, die Hauptbedeutung kommt vielmehr der Unterwasserflora (Elodea, Myriophillum, Ceratophyllum submersum usw.) und den kleinsten pflanzlichen Organismen zu, den chlorophyllhaltigen Algen sowie der chlorophyllfreien Kieselalge. Als normaler Gehalt an gelöstem Sauerstoff in stehenden Gewässern ist die Menge von 5 ccm in einem Liter anzusprechen. Mehring[1] fand bei seinen Unter-

---

1) Mehring, Beobachtungen über den Sauerstoffgehalt verschiedener Gewässer, Die landw. Versuchsstation, Berlin 1907, Seite 465.

suchungen über den Sauerstoffgehalt des Wassers ein Anwachsen bis auf 25 ccm im Liter, wobei der Einfluß des Sonnenlichtes wohl zutage trat, keinesfalls aber die Sauerstoffmenge als direkt proportional der wirksamen Sonnenscheindauer festgestellt wurde. Die Beobachtungen, die in der Oder und in einem Teich bei Breslau angestellt wurden, ließen einwandsfrei erkennen, daß der Sauerstoffgehalt dem Zusammenwirken mehrerer Faktoren unterliege; es sind vor allem zu nennen: Temperatur des Wassers, Barometerstand und elektrische Einflüsse, die im Wasser durch Erdmagnetismus und durch Erwärmung und Belichtung hervorgerufen werden. Steigende Wassertemperaturen bedingen an sich das Sinken des Sauerstoffgehaltes, aber nur in pflanzenarmen Gewässern und zwar bis auf höchstens 2,5 ccm je Liter. In den Karpfenteichen, die zumeist eine reichliche Besiedlung mit Pflanzen aufweisen, vermag deren Assimilationstätigkeit den durch erhöhte Wassertemperaturen bedingten Sauerstoffrückgang nicht nur auszugleichen, sondern auch das zu dieser Zeit gesteigerte Sauerstoffbedürfnis zu decken. Die Veränderlichkeit des Sauerstoffgehaltes im Verlauf von 24 Stunden zeichnete Czensny (6) in Sachsenhausen an mehreren Beobachtungstagen auf. Es zeigte sich auch hier der Einfluß der Sonnenstrahlung, und zwar liefen Sauerstoff- und Wassertemperaturkurven an Sonnentagen bis auf geringe Unterschiede parallel. Die geringsten Sauerstoffmengen wurden früh zwischen 5 und 8 Uhr gemessen, was auf die während der Nacht überwiegende Atmung der Pflanzen zurückzuführen ist, da die Assimilation an das Licht gebunden ist. Czensny fand aber in den Sachsenhausener Teichen als Höchstwert nur Zahlen, die bei Messungen in 60 cm Tiefe nicht über das Doppelte der Minimalzahlen hinausgingen.

Es ist nun die Frage von Bedeutung, welche Sauerstoffmengen sich für das Leben des Karpfens, besonders zur Nahrungsaufnahme und Verdauung, am günstigsten auswirken. Nach Schiemenz (7) kann der Karpfen bei einem

Gehalt an Sauerstoff von 0,5 - 0,6 ccm je Liter noch leben, nach Weigelt und Knauthe dagegen ist schon ein Gehalt von 2,0 ccm als unterste Grenze anzusehen. Selbst die letzte Zahl wird in den Teichen im Frühjahr und Sommer nicht erreicht, es sei denn, daß organische Abwässer in größeren Mengen in ein Wasser geleitet werden und so Sauerstoffzehrung eintritt. Weigelt und Knauthe geben als Minimum, mit dem im Sommer gerechnet werden kann, 2,5 ccm an. Im Winter dagegen ist ein Sinken des Sauerstoffgehaltes bis zur Erstickungsgrenze und darüber hinaus nicht selten und für den Teichwirt von katastrophaler Bedeutung. Es fehlt zunächst in dieser Jahreszeit die intensive Sonnenbestrahlung, die für die Tätigkeit der assimilierenden Pflanzen als Sauerstofffabrik vorhanden sein muß, ferner vermag die Schneedecke auf dem Eise die Belichtung der Wasserschichten ganz erheblich abzuschwächen. Diese schwächere Sauerstoffproduktion wäre an sich keine Gefahr, da durch den Zufluß sauerstoffreiches Wasser eingeleitet wird und der Karpfen im Winter, also zur Zeit seiner Ruhe, analog seiner stark geminderten Lebensfunktionen auch ein weit geringeres Sauerstoffbedürfnis an den Tag legt, z.B. betragen die Atemzüge des Karpfens im Sommer 4-5 und im Winter 1 in der Minute (nach Hofer (7)). Gefahr für das Leben des Fisches tritt erst ein, wenn starke Sauerstoffzehrung unter dem Eise stattfinden kann. Diese Möglichkeit ist bei Vorhandensein einer starken Schlammschicht gegeben, da der Schlamm als organische Substanz für den Zersetzungsprozess den Sauerstoff des Wassers an sich reißt und außerdem noch bei diesem Prozess das giftige Methan (Sumpfgas) und Kohlensäure freiwerden, die durch die Eisdecke nicht entweichen können. Die vielen Schäden im harten Winter 1928/29, sowohl in den Winterteichen des Teichwirts und ganz besonders auch in den nicht ablassbaren Teichen mit schlammigem Grund sind auf diese Vorgänge zurückzuführen.

Umgekehrt kann aber auch die Übersättigung des Wassers mit Sauerstoff möglich sein. In diesem Falle

wird von dem Blute des Fisches mehr Sauerstoff aufgenommen, als durch die Funktionen der Gewebe verarbeitet werden kann, es kann die sogenannte „Gasembolie" eintreten, die den Tod des Tieres in kurzer Zeit zur Folge hat. Diese Erscheinung wird nicht häufig beobachtet, da sie nur bei sehr starkem Pflanzenbestande, besonders bei Vorhandensein verschiedener Gattungen von Fadenalgen, auftritt; zumeist wird aber ein Zuviel an Sauerstoff durch die in der Nacht, zu Stunden der unterbrochenen Sauerstoffproduktion, durch die rückläufige Atmung der Pflanzen selbst zwangsläufig beseitigt.

Wie zuvor dargelegt, übt der Wechsel an Körperwärme entscheidenden Einfluß auf die Lebensfunktionen des Fisches aus; beim Karpfen steigern sich diese mit höheren Wassertemperaturen. Die physiologischen Untersuchungen von Zuntz und Knauthe haben erwiesen, daß die Nahrungsaufnahme des Karpfens bei Temperaturen von 17 -23°C am stärksten ist. Weiter zeigten sie, daß nicht allein höhere sondern auch niedrigere Temperaturen als die angegebenen die Fresslust ungünstig zu beeinflussen vermögen, daß ferner bei Wassertemperaturen unter 17°C eine unvollkommenere Verdauung und Ausnutzung der Nahrung eintritt. Besonders gilt dies für das gereichte Futter, also Lupinen, Mais usw. In den schlesischen Wirtschaften wird daher mit der Fütterung nicht vor Anfang Mai begonnen, zu einer Zeit also, in der die Wassertemperaturen stetig ansteigen und die Grade erreicht haben, die die restlose Aufnahme des Futters und seine vollkommene Ausnutzung gewährleisten. Der Teichwirt läßt die Futtergaben mit den Wassertemperaturen steigen, sodaß im Juli-August jeweils Höchstgaben gereicht werden, und sieht nach den praktischen Erfahrungen in seinem Futterveranschlage etwa folgende prozentuale Verteilung der gesamten in Aussicht genommenen Futtermenge vor: Mai 10%, Juni 20%, Juli und August je 30% und September 10%. Steigen im Sommer die Wassertemperaturen nach einer Reihe warmer Tage über 24°C, dann ist entweder die Fütterung ganz auszusetzen oder auf die Abendstunden zu verschieben. Es ist

dem Teichwirt eine bekannte Erscheinung, daß die Karpfen an besonders warmen Tagen an der Oberfläche in Rudeln umherziehen, sie „bummeln" und nehmen man nur gelegentlich Nahrung auf. Zum biologischen Verständnis muß hier auf den Bau des Verdauungsapparates des Karpfens eingegangen werden.

Die aufgenommene Nahrung gelangt zunächst aus dem Rachen in den Schlund, wo sie bei den Friedfischen durch die Schlundzähne zerkleinert wird. Raubfische besitzen dagegen diese Zähne nicht, die geschluckte Nahrung gelangt bei ihnen unzerkleinert in den Verdauungskanal. Es muß betont werden, daß nur die Raubfische einen wohl ausgebildeten Magen besitzen, der von mehreren Blindsäcken umgeben ist. Diese Blindsäcke sind von Wichtigkeit für die Verdauung, da sie gleich der Galle Verdauungssäfte ausscheiden, die es ermöglichen, daß die Verdauung in der Hauptsache im Magen erfolgen kann. Nach dem Austritt aus dem Magenverschluß (Pylorus) gelangt die Nahrung in den Darm, wo lediglich eine Nachverdauung stattfindet. Der Verdauungstraktus der Friedfische, zu welchen der Karpfen gehört, zeigt dagegen in seinem anatomischen Bau erhebliche Abweichungen. Ein Magen fehlt hier gänzlich, ebenso fehlen die Blindsäcke mit den Verdauungsdrüsen. Die Nahrung wird gewissermaßen sofort in den Darm geführt, in welchem die Verdauung vor sich geht, in der Hauptsache mit Hilfe fremder Verdauungssäfte, die in der aufgenommenen Naturnahrung selbst geboten und durch mechanische Zerkleinerung mittels der erwähnten Schlundzähne frei und wirksam werden. Diese Erkenntnis muß für die Fütterung des Karpfens leitend sein. Sie lehrt, daß das dem Karpfen in Form von Lupinen, Mais usw. gereichte Futter nur dann den gewünschten Zuwachs zeitigen kann, wenn der Karpfen auch die Möglichkeit hat, eine gewisse Menge von Naturnahrung aufzunehmen, d.h. zur Einleitung der Verdauung des Kunstfutters genügend Säfte zur Verfügung zu haben. Diese Tatsache bedingt den großen Unterschied der Fischfütterung im Vergleich

zur Stallfütterung unserer Haustiere. Die Fütterung des Fisches muß eine „Beifütterung" bleiben, das Grundfutter ist die natürliche Weide. Es ist bisher noch ungeklärt, in welchem Verhältnis Natur- und Kunstfutter vorhanden sein müssen, um die günstigste Futterausnutzung, d.h. den niedrigsten Futterkoeffizienten auszulösen. Der Teichwirt erachtete bisher 20 - 25% Naturnahrung für genügend. Nach den jüngsten Untersuchungen von Walter[1] in der teichwirtschaftlichen Versuchsstation Wielenbach (Bayern) liegt aber die beste Ausnutzung des Futters bei 60-67% Naturnahrungsanteil.

Scheuring[2] untersuchte die Beziehungen zwischen Wassertemperaturen, Verdauungsgeschwindigkeiten und Fresslust der Fische im Aquarium an Cobitis fossilis (Schlammbeisser). Die Versuche bestätigen die Vermutung, daß die Verdauungszeiten mit steigenden Wassertemperaturen kürzer werden und zwar bis zur Temperaturgrenze des Wohlbefindens der Fische den Van't Hoffschen Gesetzen folgen. Dagegen war die Menge der aufgenommenen Nahrung bei mittleren Temperaturen am größten (15 - 16°).

Die ersten wissenschaftlichen Fütterungsversuche in Schlesien wurden 1918 durchgeführt von Walter (25), seinerzeit Leiter der teichwirtschaftlichen Versuchsstation Trachenberg, die leider nach einigen Jahren wegen Mangel an Mitteln eingehen mußte. Der Publikation über diese Fütterungsversuche entnehme ich folgende Tabelle:

---

1) Walter, Beiträge zur fischereilichen Produktionslehre, Allg. Fisch-Zeitg. 1929 Nr. 17.

2) Scheuring, Beziehungen zwischen Temperaturen und Verdauungsgeschwindigkeiten bei Fischen, Zeitschr. für Fischerei, Bd. XXVI.

Tabelle 1.

	Teich	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.
Monatl. Zuwachs des zweisömmr. Karpfens in % des Gesamtgew.	VIII	8	10	29	14	35	4	
	XV	12	15	23	26	14	9	1
Temperaturmittel des Wassers in C°		11,6	17,5	19,6	18,8	21,2	15,2	11

Der Vergleich des Zuwachses mit den Zahlen des Temperaturmittels des Wassers zeigt die Parallelität der Zahlenreihen, besonders augenfällig tritt sie bei Teich VIII hervor. Die abweichenden Zuwachszahlen beider Teiche in der zweiten Hälfte der Abwachszeit führt Walter auf die unterschiedliche Fütterung zurück; Teich XV erhielt Lupinen-, Teich VIII dagegen Fleischmehl-Fütterung, der eine direkte Wirkung auf die Quantität der Naturnahrung zugeschrieben werden muß.

In den Herbstmonaten bedingen also die sinkenden Wassertemperaturen eine stetige Abnahme der Lebensenergie des Karpfens, um in den Wintermonaten einen gänzlichen Zustand der Ruhe, eine Lethargie, eintreten zu lassen, in welcher das Tier keine Nahrung aufnimmt und die auf ein Minimum gesunkenen Lebensfunktionen mit aufgespeicherten Körperstoffen bestreitet. Der Teichwirt kann daher die Fische den Winter über eng in den sogenannten „Winterteichen" zusammenstellen; in diesen Teichen ist infolge genügender Tiefe das Durchfrieren bis auf den Grund nicht zu erwarten.

Die Wassertemperatur steht in direkter Abhängigkeit von der Temperatur der Luft. Da es in meinen Ausführungen meine Aufgabe ist, Luftwärme und Zuwachszahlen einer vergleichenden Untersuchung zu unterziehen, muß auf dieses Abhängigkeitsverhältnis näher eingegangen werden.

Das Wasser besitzt von allen bekannten Körpern die höchste spezifische Wärme oder mit anderen Worten, eine bestimmte Wärmemenge vermag bei Wasser die geringste Temperaturveränderung zu bewirken. Da den Mineralien der Erde eine niedrigere spezifische Wärme eigen ist, erwärmt sich die Erde auf höhere Grade und schneller als das Wasser, und die gleiche Eigenschaft bedingt auch die schnellere und tiefere Abkühlung der Erdoberfläche im Gegensatz zu der Wasserfläche bei Wärmeentzug. Die spezifische Wärme der Erde ist um das 5-6 fache geringer als jene des Wassers. Außerdem ist der Zustand der Oberfläche von Bedeutung. Je rauher, je größer die Bodenoberfläche ist und je lückenloser die Bodenteilchen gelagert sind, umso besser wird die Wärme in die Tiefe geleitet. Die Glätte des Wasserspiegels bildet jedoch ein für das Leitvermögen ungünstiges Extrem. Ferner bedingt die Erwärmung des Wassers infolge der Verdunstung einen Wärmeverbrauch, und des weiteren muß in Betracht gezogen werden, daß die Wasserfläche dem Sonnenstrahl das Eindringen in mehr oder weniger große Tiefen gestattet, sodaß sich also die Wirkung der Bestrahlung auf diese Tiefe verteilt, während in dem Ackerboden nur die oberste Krume durchsonnt und durchwärmt wird. Im klaren Wasser wird die Durchsonnung am vollkommensten vor sich gehen; befinden sich im Wasser aber in größeren Mengen schwebende organische Teilchen, dann werden die Strahlen schon unter der Oberfläche absorbiert, diese Schicht wird erwärmt und verhindert die Erwärmung der tieferen Wasserschichten und des Bodens.

In der teichwirtschaftlichen Versuchsstation Trachenberg wurden zur Auswertung von Fütterungsversuchen die Temperaturen von Luft und Wasser während der Ab-

wachszeit beobachtet. Walter (25) errechnete auf Grund der Monatsmittel folgende Abweichungen der Wasser- von den Lufttemperaturen in C°: April+0,9°, Mai + 3,4°, Juni + 2,4°, Juli + 3,5°, August +2,7°, September + 2,1°, Oktober + 2,7°,[1]. Diese Zahlen sind leider nur durch Beobachtungen eines Jahres gewonnen. Da umfangreiche Messungen von Temperaturen stehender Gewässer nicht zur Verfügung stehen, lasse ich die Durchschnittstemperaturen der Oder von 9 Jahren nach den täglichen Beobachtungen um 8 Uhr früh für die Monate Mai-September folgen.

Tabelle 2.

Jahr	Mai		Juni		Juli		August		September	
	Wass.	Luft	Wass.	Luft	Wass.	Luft	Wass.	Luft	Wass.	Luft
1915	15,4	14,1	19,8	18,2	19,2	17,1	17,1	15,5	13,1	11,7
1916	15,0	13,8	—	—	19,0	16,9	17,8	16,1	13,7	12,4
1917	14,5	15,0	20,9	20,5	19,7	19,0	20,6	18,8	16,4	15,9
1918	14,4	14,4	17,1	14,8	20,4	17,8	18,0	17,3	16,2	15,4
1919	11,5	10,8	18,0	16,4	16,7	16,3	17,5	17,2	16,9	16,7
1920	15,9	15,1	16,1	14,8	20,5	18,8	18,9	16,6	14,1	13,7
1921	15,6	15,1	16,9	14,6	20,3	19,2	20,0	19,2	15,1	13,4
1922	14,8	13,8	19,1	16,5	18,8	17,9	18,1	16,2	14,0	11,5
1923	14,2	14,0	14,5	12,3	19,7	18,5	16,7	16,3	15,6	14,3
Wassertemp. höher als Lufttemp. im Mittel:	+0,6		+1,6		+1,4		+1,3		+1,1	

Die Wassertemperatur folgt der Lufttemperatur, wenn auch nur langsam. Die hier zugrunde gelegten Beobachtungen zeigen, daß die Monatsmittel des Wassers über jenen der Luft liegen, und zwar erreichen

1) Die auffällig niedrige Zahl für April erklärt Walter mit der Tatsache, daß in diesem Monat die Bespannung noch nicht beendet war und daher kaltes Zuflußwasser eingelassen werden mußte.

sie in den flachen Karpfenteichen höhere Werte als im fließenden Wasser. Auch die Untersuchungen von Schulz und Mehring bestätigen, daß die Wassertemperaturen von März bis Oktober immer wenige Grade über dem Tagesmittel der Luft liegen.[1] In welchem Maße die Temperaturen eines fließenden Gewässers mit den Schwankungen der Lufttemperaturen Schritt halten, läßt ein Vergleich der Amplituden der aufeinanderfolgenden Tage beider Zahlenreihen erkennen. In Tabelle 3 sind die Amplituden zweier Jahre errechnet, von denen das eine mittlere Wärmesummen (1920) registrierte, das andere sich aber durch hohe Summen auszeichnete.

Tabelle 3.

		Mai		Juni		Juli		Aug.		Sept.	
		1920	1921	20	21	20	21	20	21	20	21
Luft	Steigende Amplitude i.Durchschnitt in C°	3,5	2,1	1,4	2,5	2,0	2,6	1,7	2,3	2,7	2,8
	Fallende Amplitude im Durchschnitt C°	3,0	2,9	2,3	4,9	3,6	3,7	2,6	3,5	3,0	3,0
Wass.	Steigende Amplitude im Durchschnitt in C°	1,1	0,9	0,8	1,7	0,7	1,2	0,6	0,5	0,5	0,8
	Fallende Amplitude im Durchschnitt in C°	1,0	0,6	1,3	1,3	1,1	0,9	0,8	0,9	0,5	0,9

1) Fußnote siehe nächste Seite.

Die Tabelle beweist, daß sich die Amplituden des Wassers in erheblich engeren Grenzen bewegen. Die Art des Wassers ist von grundlegendem Einfluß auf den Gang der Temperaturkurve. Walter hatte zur Auswertung der Fütterungsversuche in Trachenberg Temperaturbeobachtungen vornehmen lassen (25) Tabelle 4 enthält die Messungen von 24 Stunden eines Sommertages in C[2])

Tabelle 4.

		Lufttemperatur	Wassertemperatur
vorm.	7 Uhr	12.-	17.-
"	8 "	13,5	17,5
"	9 "	15,5	17,5
"	10 "	17,5	18,-
"	11 "	18.-	19.-
"	12 "	19.-	19,5
nachm.	1 "	19.25	20.5
"	2 "	19,5	21,5
"	3 "	20.-	22,-
"	4 "	20.-	22,25
"	5 "	20.-	22,5
"	6 "	18,5	22,-
"	7 "	17,-	21,5
"	8 "	16,5	21,-
"	9 "	15,75	20,5
"	10 "	15,5	20,-
"	11 "	15,-	19,5
"	12 "	14,5	19,-
nachts	1 "	14.-	18,5
"	2 "	13,5	18,5
"	3 "	13,-	17,5
"	4 "	12,5	17,-
"	5 "	13,-	18,-
"	6 "	13,-	18,-

1) Schulz u. Mehring, Die Temperatur des Bodens und des Wassers bei Breslau i.Vergleich zu den Temperaturen der Luft, Fühlings landw. Zeitung 57.Jahrg. Heft 20.

2) Das Wasser wurde in einer Tiefe von 20 cm gemessen.

Die steigende Tagesamplitude der Luft betrug an einem Sommertag von 7 Uhr vorm. bis zum Scheitelpunkt 4 Uhr nachm. 8°C und die fallende von 4 Uhr nachm. bis 6 Uhr vorm. des nächsten Tages 7° C. Die entsprechenden Zahlen für das Wasser sind 6° C und 4,5° C. Die täglichen Amplituden in fließenden Gewässern oder tiefen Seen steigen aber selten über 2° C. Stehende, flache und fließende Gewässer zeigen also abweichende Temperaturverhältnisse; die engere Parallelität der beiden Temperaturkurven haben Teiche aufzuweisen, sie muß umso enger erwartet werden, je flacher der Teich ist. Zusammenfassend kann gesagt werden: die Fresslust der Fische ist bis zu einer gewissen Grenze direkt proportional der Wassertemperatur, und da in den ablassbaren Karpfenteichen die Wassertemperaturkurve derjenigen der Luft dicht folgt, muß die Lufttemperatur als ein Faktor gelten, der indirekt, aber auch direkt, proportional die Futteraufnahme des Fisches beeinflußt.

Das Maß der Futteraufnahme und die vorhandene Quantität der Naturnahrung sind die Komponenten, die, abgesehen von mehreren veränderlichen Faktoren, die in die Hand des Teichwirtes gegeben sind, z.B. Besatzstärke, Fütterung, den Ausfall der Fischernte bestimmen. Die Auswirkung der erhöhten Lebensfunktionen des Karpfens, gesteigerte Fresslust, ist nur möglich, wenn auch zu Zeiten hoher Wassertemperaturen das Naturfutter entsprechend reichlich vorhanden ist. Welchen Gesetzen unterliegt die Bildung der Naturnahrung ?

Die erste wissenschaftliche Antwort auf die Frage: „Was frisst der Fisch ?" gab Susta in seinem 1880 erschienenen Werk „Die Ernährung des Karpfens und seiner Teichgenossen, neue Grundlage der Teichwirtschaft" (24) Der Wert dieses bekannten Werkes besteht in der Hauptsache darin, daß die Untersuchungen

auf biologischer Grundlage aufgebaut sind. Die bis dahin allgemein geltende Ansicht, die Ernährung des Karpfens sei vegetabilisch, widerlegt Susta einmal, indem er auf den anatomischen Bau des Kiefer- und Schlundapparates des Karpfens hinweist, vor allem aber auf den Bau des Verdauungsapparates eingeht, und zweitens durch Untersuchungen der im Darm vorgefundenen Nahrungsstoffe. Das Susta'sche Werk ist für den praktischen Teichwirt, aber auch für den Teichbiologen, grundlegend geworden, es stellt folgende biologische Gesetze auf: 1.) Der Karpfen ist vorwiegend Kleintierfresser. 2.) Er bevorzugt die Bodennahrung. 3.) Erhöhte Wasserwärme und reiches Vorhandensein der Unterwasserflora fördern die Entwicklung der Naturnahrung. 4.) Die Quantität der vorhandenen Kleinfauna ist bestimmend für die Bonität eines Teiches.

Die Frage, welche Art von Nahrung der Karpfen aufnehme, ist nach Erscheinen des Susta'schen Werkes noch vielfach zum Gegenstand wissenschaftlicher Forschungen geworden, und es haben vor allem Zacharias, Walter, Schiemenz, Wundsch und Wunder-Breslau zu ihrer Klärung beigetragen. Ausgehend von der Dreiteilung der Nahrung in Plankton, Ufer- und Bodenfauna ist es von grundsätzlichem Wert, zu wissen, welche von diesen drei Formengruppen als Hauptnahrung aufgenommen wird. Die ältesten Publikationen von Walter (26,29,30) und Zacharias (34) stellen in erster Linie das „Plankton" des Teiches in seiner Eigenschaft als Karpfennahrung in den Vordergrund. Für die Praxis wurde der Walter'sche Satz „von der direkten Proportionalität zwischen Planktonmenge und Produktivität" von Bedeutung. Unter Plankton faßt man alle die mikroskopischen Organismen des Wassers zusammen, die keine oder eine nur sehr schwache Eigenbewegung haben und im Wasser passiv getrieben werden; es umfaßt sowohl das Zoo-(tierisch) als auch das Phytoplankton (pflanzliche). Die scharfe

Trennung der drei Formen der Nahrungsorganismen läßt sich nicht durchführen. Nach den Veröffentlichungen von Walter, die in jüngster Zeit erfolgt sind (28), ist der Karpfen nur in der Jugend, also im ersten Sommer, vorwiegend Planktonfresser, während der ältere Fisch in stärkerem Maße Konsument der gröberen Fauna ist, die ihm die Ufer- und Bodenregion bietet. Besondere Beachtung muß der Publikation von P.Schiemenz, dem Leiter der Landesanstalt für Fischzucht, entgegengebracht werden. Schiemenz vertritt in seiner 1905 erschienenen Schrift „Über den Wert des Planktons als Fischnahrung und zur Bonitierung der Karpfenteiche" die Behauptung, daß dem Plankton eine untergeordnete Rolle zugesprochen werden müsse; der Karpfen bevorzuge die gröbere Fauna und wachse bei Planktonernährung schlechter ab. Allerdings waren die untersuchten Fische Flüssen und Seen entnommen. In seinen späteren Publikationen kommt Schiemenz zu dem Ergebnis, daß in manchen Teichen die Planktonentwicklung so günstig sein kann, daß das Plankton in diesem Falle als Hauptnahrung auftritt. Die Frage, „Was frisst der Karpfen ?" faßt Schiemenz enger und formuliert sie in „Was frisst der Karpfen in jedem Teich ?" Hiernach wären die drei folgenden Nahrungsgruppen zu unterscheiden: Hauptnahrung, Gelegenheitsnahrung und Notnahrung. Mit „Hauptnahrung" bezeichnet Schiemenz die Nahrung, die zunächst reichlich zur Verfügung steht und für den Fisch bequem erreichbar ist, aber auch einen günstigen Abwachs gewährleistet. Bilden aber Organismen keinen erheblichen Prozentsatz der Nahrung, so werden sie nur gelegentlich aufgenommen und zwar, wenn sie gerade für den Fisch erreichbar sind; sie werden zur „Gelegenheitsnahrung". Unter „Notnahrung" dagegen wird ein Ersatz der sonst wirksamsten Nährorganismen durch minderwertigere verstanden. Muß daher die Notnahrung einen wesentlichen Bestandteil der Nahrung ausmachen, dann ist eine entsprechend geringe Ernte zu erwarten, selbst wenn die Futterverwertungsmöglichkeit bei den einzelnen Fischarten und bei den Karpfen, auch der Rassen,

als verschieden breit bezeichnet werden muß. Der hochgezüchtete Teichkarpfen ist bei Vorhandensein von genügend Hauptnahrung dem Wildkarpfen im Abwachs überlegen; steht aber nur Notnahrung zur Verfügung, dann ist der Wildkarpfen der bessere Futterverwerter.

Wundsch (33) untersuchte in der teichwirtschaftlichen Versuchsstation Sachsenhausen den Darminhalt von 113 zwei- und dreisömmrigen Karpfen und stellte fest, daß die Hauptnahrung von 65 Tieren in Bodenfauna und ihren Grenzformen bestand, während nur 1 Tier Plankton als Hauptnahrung aufgenommen hatte; bei 16 Karpfen wies der Darminhalt vorwiegend Plankton und Grenzformen auf, bei gleichfalls 16 Tieren konnten dagegen im Darm in der Hauptsache Pflanzenstoffe festgestellt werden. Es ist aber zu beachten, daß die Untersuchungen im Juli und Oktober vorgenommen worden sind, also zu Zeiten, in denen die Planktonmenge im Teich erfahrungsgemäß nicht ihren Höhepunkt erreicht, besonders stark ist das Plankton im Oktober im Rückgang begriffen.

Als jüngste Forschungen zu dem Ernährungsproblem des Karpfens sind die Untersuchungen von Wunder-Breslau anzuführen, die an Karpfen einer großen schlesischen Wirtschaft vorgenommen wurden, aber noch nicht als abgeschlossen anzusehen sind (31). Die Dreiteilung von Schiemenz zugrundelegend kommt Wunder zu dem Ergebnis, daß sowohl für den einsömmrigen als auch den zweisömmrigen Karpfen die Rolle der „Hauptnahrung" dem Plankton zuzusprechen ist, die Ufernahrung dagegen nur als „Gelegenheitsnahrung" und die Bodennahrung als „Not- oder Verlegenheitsnahrung" zu werten ist. Die Untersuchungen an einsömmrigen Karpfen erstreckte sich über 3 Jahre, und zwar wurden sie im Juni, Juli und August ausgeführt; bei den zweisömmrigen Karpfen sind nur die Ergebnisse eines Jahres verarbeitet. Dreisömmrige Fische wurden in größerer Zahl dagegen noch nicht von Wunder untersucht. Die vorstehend angeführten Studien beantworten das Ernährungsproblem des Karpfens keinesfalls abschließend, sie lassen aber den sicheren Schluß zu, daß

sowohl Plankton als auch Ufer- und Bodennahrung bei der normalen Ernährung des Karpfens als gleichwertige Komponenten anzusprechen sind. Für meine Untersuchungen ist das Abhängigkeitsverhältnis von Quantität an Fischnahrung und Witterung von Wichtigkeit. Es interessiert dagegen nicht, welche Organismen als „Urnahrung" für die Fischnährtiere angesprochen werden, eine Frage, die auch bisher nur wenig erforscht ist. Dagegen wurden im Rahmen der Teichdüngungsversuche in Sachsenhausen eingehende Untersuchungen über die Quantitätskurve des Planktons und der Ufer- und Bodennahrung in den Monaten der Abwachszeit durchgeführt.

Pauly (18) stellte nicht nur die Mengenkurve, getrennt für Zoo- und Phytoplankton, in den Abwachsmonaten auf, sondern zählte selbst die einzelnen Arten aus. Auf diese Arbeit soll hier kurz eingegangen werden.

Eine Parallelität der beiden Planktonkomponenten ist nicht zu erkennen. Die Kurve des Zooplanktons zeigte im Durchschnitt eine größere Ausgeglichenheit als die Kurve des Phytoplanktons, eine Beobachtung, die auch schon Lohmann (15) in der Kieler Bucht machte. Beachtenswert ist in der Pauly'schen Arbeit das aus dem Rahmen fallende Verhalten der beiden Kurven für den Teich 11, der Sachsenhausener Teiche, welches beweist, daß selbst in Teichen der gleichen Wirtschaft die Nahrungsverhältnisse von Grund auf verschieden auftreten können. Der Einfluss der Temperatur auf die Planktonmenge konnte von Pauly positiv nur in bezug auf die tierischen Arten nachgewiesen werden. Die Kurven zeigen, daß nach Temperatursturz mit kühlen Nächten regelmäßig auch Rückgang des Zooplanktons zu beobachten war, und umgekehrt Temperaturmaxima mit Planktonmaxima zusammenfielen, allerdings mit geringen Verschiebungen, die auf die Zeit zurückzuführen sind, die die Entwicklung des Planktons als biologischer Vorgang bedarf. Der gleiche Nachweis konnte von Pauly

für das Phytoplankton nicht erbracht werden, während Zuntz[1] insofern eine Parallelität der beiden Planktonkurven vertritt, als nach seinen Beobachtungen die Spitzen der Kurven zeitlich nur 1 bis 2 Tage auseinanderliegen und zwar derart, daß einem Optimum an Phytoplankton ein gleiches an Zooplankton unmittelbar folge.

Über die zweite große Organismengruppe, die als Karpfennahrung eine große Rolle spielt; die Ufer- und Bodenfauna, ist ebenfalls in Sachsenhausen eine grundlegende Arbeit verfaßt worden. Wundsch, zur Zeit Leiter der Landesanstalt für Fischerei in Friedrichshagen, hatte sich vor allem die Erforschung der Ufer- und Bodenfauna von biologischen Gesichtspunkten aus zur Aufgabe gemacht und die Ergebnisse ausgewertet in seiner Veröffentlichung „Studien über die Entwicklung der Ufer- und Bodenfauna" (32). Wundsch konnte zunächst eine Einteilung der gesamten Fauna nach ihrer Entwicklung vornehmen und zwar in Arten 1.) mit Frühjahrsmaximum, 2.) mit Frühsommermaximum, 3.) mit Sommermaximum und 4.) Arten mit Spätsommermaximum. Für die Ernährung des Fisches, im besonderen Karpfens, sind in erster Linie Arten, die der 2. und 3. Gruppe angehören, von Bedeutung, nämlich Diphterenlarven, vor allem Culiciden-(Stechmücken)larven und Tendipediden-(Zuckmücken)larven, die Larve der Trichopteren (Köcherfliegen), die Ephemeriden-(Eintagsfliegen)larven und verschiedene Molluskenarten.

Die Quantitätsschwankungen sind zu begründen durch den Fortpflanzungszyklus dieser Tiere, den ich kurz darlegen will.

Die als Nahrung für den Karpfen in Betracht kommende Ufer- und Bodenfauna besteht in der Hauptsache aus Larven, einem Gliede der Metamorphose der Insekten. Das Elterntier ist das Insekt, das entweder nach Begattung oder parthenogenetisch seine

---

1) Zuntz, Wissensch. und praktische Studien zur Teichwirtschaft. Mitt.d.Fisch.Ver. für Brandenburg, 1906 Heft 3-4.

Eier am und auf dem Wasser ablegt, aus welchen die Larven schlüpfen. Bildet sich nun aus der Larve sofort das Insekt, so wird die Metamorphose als unvollkommen bezeichnet, entwickelt sich aber zuvor eine Puppe, ein Ruhestadium, so ist der Zyklus vollkommen. Das Erscheinen der Larven ist also zunächst von dem Insektenflug abhängig; der Hauptflugzeit wird im Wasser auch ein Maximum an Larven folgen und zwar mit einem zeitlichen Zwischenraum, der zur Entwicklung des Eies notwendig und bei den einzelnen Arten von verschiedener Dauer ist. Unter Zugrundelegung der Unterschiede in der Generationsfolge, soweit sie schon erforscht sind, stellte Wundsch folgende Einteilung der Ufer- und Bodenfauna auf: 1.) Arten mit mehrjähriger Generation, 2.) Arten mit einjähriger Generation, 3.) Arten mit mehreren Generationen im Jahr, 4.) Arten mit vielen Generationen im Jahr. Die Hauptrolle als Nahrungsobjekt für den Karpfen kommt nach dieser Einteilung der 3. Gruppe zu, zu ihr gehört die grössere Zahl der zuvor genannten Insekten. Bedingen also die biologischen Vorgänge ein Maxima an Individuen einer jeden Art, so hat der Biologe andererseits mit äußeren Faktoren zu rechnen, die auf das zeitliche Erscheinen und die Höhe des Maxima entscheidend wirken. Es sind dies zunächst Faktoren, die in jedem Teich Jahr für Jahr als von gleicher Wirksamkeit zu veranschlagen sind, sofern keine Veränderung durch Menschenhand geschaffen wird, nämlich: Teichboden, Tiefe des Teiches, chemische Beschaffenheit des Wassers, Teichflora und orographische Lage. Man faßt diese annähernd unveränderlichen ökologischen Faktoren zusammen unter dem Begriff: natürliche Bonität. Diesen Faktoren stehen nun andere gegenüber, die in zwei Gruppen zu trennen sind: 1.) veränderliche Faktoren, deren Wirksamkeit auf menschliche Maßnahmen, nämlich Bodenmelioration und Düngung beruht, 2.) durch Menschenhand unbeeinflussbare Faktoren, die auf meteorologische Verschiedenheiten der einzelnen Jahre zurückzuführen sind,

und zwar Wassertemperatur und Sonnenscheindauer.Die Wirkung des Düngers und der Bodenbearbeitung ist nicht unmittelbar, da diese Maßnahmen dem Fisch selbst nicht von Nutzen sind, sondern sie liegt begründet in der Förderung der „Urnahrung" und zwar der Menge nach. Auf Grund der Untersuchungen der Forscher Sachse und Wohlgemuth[1], Gripekoven[2], Walter[3] u.a. ist als Nährorganismenkreis für die Ufer- und Bodenfauna nicht das tierische Plankton anzusprechen; vielmehr schiebt sich zwischen Fisch gröberer Fauna einerseits und elementaren Nährstoffen andererseits als Bindeglied einmal der sogenannte „Aufwuchs", dem nach Walter Bakterien, Protozoen und niedere Pflanzen zugehören, und für andere Arten der gröberen Fauna, für die Pflanzen- oder Moderfresser,die höhere Unterwasserflora. Der grundlegende Unterschied zwischen Zooplankton und gröberer Fauna ist bedingt durch deren verschiedene biologische Reaktionsfähigkeit, d.h. die Möglichkeiten der Quantitätssteigerung dieser beiden Gruppen sind extrem. Es muß hier kurz auf die Fortpflanzungsverhältnisse des tierischen Planktons eingegangen werden, die besonders von Weismann[4] und Lauterborn[5] erforscht wurden. Weismann bezeichnet den Generationswechsel des Planktons als „Zyklische Fortpflanzung", die gekennzeichnet ist durch das Auftreten von zwei verschiedenen Eierarten, den Winter- oder Latenzeiern und den Sommer- oder Subitaneiern. Die erstgenannten sind die Produkte von Geschlechtstieren, die Subitaneier werden dagegen von unbefruchteten Weibchen -parthenogenetisch - erzeugt. Es ist für die Entwicklungsgeschwin-

---

1) Sachse und Wohlgemuth, Die Nahrung der für die Teichwirtschaft wichtigen Tiere, Allg. Fisch.Ztg. 1916, Nr. 4

2) Gripekoven, Minierende Tendipediden, Archiv für Hydrobiologie und Planktonkunde, Suppl. Bd.2,1913.

3) Walter,Berichte über die teichwirtsch. Versuchsstation in Trachenberg von 1895 an.
Fußnote 4) u. 5) s.n. Seite.

digkeit des Planktons von Wichtigkeit, daß die Dauer- oder Latenzeier zu ihrer Reife wohl an eine Zeit der Ruhe gebunden sind, daß aber diese Latenzzeit nur kurz zu sein braucht und bis auf wenige Tage sinken kann. Mehreren Generationen parthenogenetischer Weibchen folgt eine Generation von Geschlechtstieren; der Zyklus beginnt mit dem befruchteten Ei, dem Latenzei, und schließt mit der Sexualgeneration und der Ablage der befruchteten Eier, dazwischen liegen die parthenogenetisch erzeugten Generationen. Je nach der Zahl der Zyklen sind mono-, di- und polyzyklische Arten zu unterscheiden; doch haben die Untersuchungen erwiesen, daß eine monozyklische Art auch di- und sogar polyzyklisch auftreten kann und umgekehrt. Diese Verschiedenheiten werden zunächst bedingt durch die gesamten ökologischen Faktoren, die ich schon als bestimmend bei der Betrachtung über die biologischen Verhältnisse der gröberen Fauna anführte. Verbesserte Lebensbedingungen, besonders spielt die Austrocknungsgefahr des Wassers eine Rolle, vermögen nach Weismann[1]) die Zahl der parthenogenetischen Generationen eines Zyklus zu erhöhen, doch klafft hier in den biologischen Forschungen eine Lücke. Es liegen noch keine Untersuchungen vor über die Entwicklungsdauer der auf ungeschlechtlichem Wege erzeugten Subitaneier und den Einfluß der Witterung auf diese. Pauly (18) konnte aber durch seine Untersuchungen in Sachsenhausen den Nachweis erbringen, daß Temperaturkurve und Kurve des Zooplanktons eine starke Parallelität aufweisen. Da nur die parthenogenetischen Generationen einen Entwicklungshöhepunkt an Individuen bringen, muß ein enges Abhängigkeitsverhältnis von Temperatur und Vermehrungszyklus bestehen.

---

4) Weismann, Zur Naturgeschichte der Cladoceren, Ztsch. für wissenschaftliche Zoologie, Bd. 27, 28 u. 33.
5) Lauterborn, Über die zyklische Fortpfl. limnestischer Rotatorien, Biolog. Zentralblatt Bd. 18.
1) Weismann, Zur Naturgeschichte der Cladoceren. Ztsch. für wissensch. Zoologie, Bd. 27, 28 u. 33.

Die Fortpflanzungsbedingungen schaffen also für die Produktion an Plankton und Ufer- und Bodenfauna verschiedene Gesetze, die für den Nährstoffhaushalt von grundlegender Wichtigkeit sind. Es hat sich gezeigt, daß das Plankton der Nährorganismenkreis ist, der infolge seiner schnellen biologischen Reaktionsfähigkeit bei weitem stärker beeinflußbar ist als die gröbere Fauna. Der Teichwirt kann also sagen: hohe Lufttemperaturen bewirken das Ansteigen der Wasserwärme, lösen eine Produktionssteigerung an Plankton aus und bedingen auch bis zu einer gewissen Grenze, wie eingangs dargelegt wurde, eine Steigerung der Fresslust des Fisches. Für die Ufer- und Bodenfauna haben diese Faktoren nicht den gleichen Wert. Die Hauptflugzeit der Insekten bedingt auch ein Individuenmaximum an Larven. Die längere Generationsdauer, der lange Weg bis zu der im Wasser lebenden Larve ist von äußeren Faktoren wohl abhängig, aber insofern nur, als verbesserte Daseinsbedingungen das Eintreten der Larvenmaxima nur zeitlich verschieben können. Weiter ist zu beachten, daß der Teich immer eine gewisse Quantität von Plankton- im Winter in Form von Latenzeiern beherbergt, die durch die Einflüsse der Witterung gesteigert oder vermindert werden kann. Auch in dieser Beziehung liegen die Verhältnisse bei der Ufer- und Bodenfauna anders. Die Elterntiere der Larven sind die Luftinsekten; das Auftreten dieser ist aber von einer Reihe von Faktoren abhängig, von denen die Witterung während der Hauptflugzeit am stärksten von Einfluß ist, da von ihr die Eiablage in Abhängigkeit steht. Dem Teichwirt ist es in die Hand gegeben, durch Maßnahmen, wie Bodenbearbeitung und Düngung, den Bestand seiner Teiche an Phyto- und Zooplankton zu vermehren. Die Untersuchungen in Sachsenhausen erbrachten jedoch den Beweis, daß eine Düngung auch auf die Ufer- und Bodenfauna wirkt und zwar auf dem Umwege über niedere und höhere Pflanzen und deren Zerfallsprodukte (18).

Die biologischen Betrachtungen über die beiden Nährorganismenkreise lassen sich wie folgt zusammenfassen: Die stärkste Parallelität zeigt das Plankton mit der Kurve der Luftwärme, für die Ufer- und Bodenfauna dagegen ist nach den bisherigen Untersuchungen durch warme Witterung zunächst mit einem Verschieben der durch die Generationsfolge bedingten Maxima nur in zweiter Linie mit einer Steigerung der Vermehrungszyklen zu rechnen.

Ernährungsphysiologisch ist die Nahrungsaufnahme des Fisches quantitativ an bestimmte Minimal-, Optimal- und Maximaltemperaturen des Wassers gebunden, und es sind ferner die Lebensfunktionen in ihrer Gesamtheit abhängig von dem Sauerstoffgehalt des Wassers, d.h. ein gewisses Minimum darf nicht unterschritten werden. Sauerstoffgehalt und Sonnenscheindauer sind direkt proportional, aber der Faktor Belichtung allein ist nicht bestimmend. Die Kurve der Fresslust des Karpfens steigt mit der Temperaturkurve des Wassers, sie setzt ein bei einer Temperatur von 10-11 C° und erreicht bei 24 - 25° C ihren Höhepunkt. Höhere Wassertemperaturen lassen die Fresslust sinken.

Spezieller Teil.

1. Die Methoden der Untersuchungen.

Es sind zwei Wege möglich, die Beziehungen zwischen Witterung und Fischfleich-Zuwachs zu untersuchen und zwar die experimentelle und die statistische Methode. Bei Anwendung der ersten wird das Zahlenmaterial durch Versuche in kleineren Versuchsteichen gewonnen. Diese Methode hat den Vorzug, daß der starke Einfluß des ungleichen Besatzes, der sich sowohl bei ungleicher Stückzahl als auch bei verschieden hohem Stückgewicht auswirken muß, ausgeschaltet werden kann. Für die statistische Methode stellt umfangreiches Zahlenmaterial eine günstige Grundlage dar. Bei der Sichtung des Materials ließ sich feststellen, daß die Besetzung der Teiche in den einzelnen Wirtschaften derart verschieden vorgenommen wird, daß selbst zwei Wirtschaften, für die infolge ihrer räumlichen Lage mit gleichem Witterungsverlauf zu rechnen ist, nicht zusammengefaßt werden dürfen.

Meine Untersuchungen sind trotzdem auf der statistischen Methode fussend durchgeführt worden, ich legte jedoch in der Hauptsache das Material einer Wirtschaft zu Grunde und zwar aus den Jahren 1897-1927. In dem ersten Teil der Untersuchungen sollen zunächst die Gesamterträge in den einzelnen Jahren den Wärmesummen und den Summen für Sonnenscheindauer in der Abwachsperiode gegenübergestellt werden, außerdem folgt ein entsprechender Vergleich mit Material einer zweiten Großteichwirtschaft. Um aber eine einwandfreie Gegenüberstellung der Vergleichszahlen von Ertrag und Witterung zu ermöglichen, gruppierte ich die einzelnen Jahre eines jeden Teiches nach der Stückzahl des Besatzes in Besatzklassen und berücksichtigte hierbei auch die Stückverluste während der

Abwachsperiode. Nach dieser Zusammenstellung sollen dann für jeden Teich die Jahre einer vergleichenden Betrachtung unterzogen werden. Um aber bestehende Abhängigkeiten von Ernten und Witterung zahlenmässig auszudrücken, wende ich die Korrelationsrechnung an. Diese wurde schon 1846 von Bravais eingeführt, und von Johannsen (12) verbessert, wird sie allgemein in der Vergleichsrechnung verwandt. Die Berechnungsformel lautet:

$$r = \frac{Sa\ (x \times y)}{\sqrt{Sa\ x^2 \times Sa\ y^2}}$$

Diese Formel wurde auch von Holdefleiß (9) angewendet und die Ergebnisse wurden von ihm mit denen nach der sogenannten Rangordnungsmethode verglichen. Diese Methode beruht darauf, daß die beiden zu vergleichenden Zahlenreihen durch Zahlen bewertet werden und die Differenzen dieser „Rangzahlen" gebildet werden. Die Summe dieser Differenzen ergibt die Korrelationszahl. Nach Holdefleiß (9) sind beide Rechnungsmethoden als gleichwertig zu erachten.

In der Korrelationsformel von Johannsen, mit deren Hilfe meine Untersuchungen durchgeführt werden, ist r der Korrelationsfaktor, eine unbenannte Zahl, Sa(x·y)= der Summe der Produkte der Abweichungen vom Ertragsmittel (x) multipliziert mit den Abweichungen des zu untersuchenden Faktors (y). Der Nenner enthält die entsprechenden Werte. Eine vollkommene Korrelation liegt vor bei r = 1, ist r negativ, dann besteht eine Divergenz der Vergleichsgrößen. Zur Bestimmung der Fehler wird der wahrscheinliche Fehler herangezogen nach der Formel:

$$f = \frac{0{,}6745\ (1 - r^2)}{\sqrt{n}}$$

n ist in dieser Formel die Zahl der Vergleichsjahre.

Korrelationsrechnungen sind umso wertvoller, je größer die Zahl der untersuchten Einzelbeobachtungen

ist und je kleiner der Fehler ausfällt. Orphal und Römer[1]) haben für den Korrelationswert folgende Einstufungen vorgenommen:

r = 0,0 - 0,1	Korrelation	fehlt
r = 0,1 - 0,25	"	sehr schwach
r = 0,25 - 0,50	"	schwach angedeutet
r = 0,50 - 0,75	"	deutlich
r = 0,75 - 0,90	"	sehr deutlich
r = 0,90 - 1,0	"	vollkommen

Auch der Quotient von r : f kann zur Beurteilung des Grades der Korrelation herangezogen werden. Bei einer genügenden Korrelation soll r : f annähernd gleich 6 sein (nach Holdefleiß).

2. Wirtschaftsbeschreibung.

Die Gesamtteichfläche der Wirtschaft A beträgt 168 Morgen, davon sind ca. 131 Morgen als bespannte Teichfläche zu rechnen. Die sechs Teiche liegen auf guten Böden, die umliegenden Äcker sind weizen- und rübenfähig; da sie aber sogenannte Himmelsteiche sind, tritt in extrem trockenen Jahren fühlbarer Wassermangel ein. Die Teichwirtschaft ist als Nebenbetrieb einer größeren Gutswirtschaft, die aber vom Besitzer verpachtet wurde, anzusprechen. Winterteiche sind nicht vorhanden, es wird daher nur Abwachswirtschaft mit einsömmrigem Umtrieb und zwar unter Leitung des Besitzers betrieben. Die Form der Bewirtschaftung ist als völlig arbeits- und futterextensiv zu bezeichnen, in den Jahren 1897 - 1927 wurde nur in einem Jahr und zwar 1914 ein Versuch mit Fütterung gemacht. Infolge des gleich 0 anzusetzenden Arbeitsaufwandes nahm die Verschilfung mit den Jahren einen derartigen Umfang an, daß damit voll und ganz die niedrigen Durchschnitts-Zuwachszahlen begründet

---

1) Fruwirth, Handbuch der landw. Pflanzenzüchtung, Bd. 1, Seite 265.

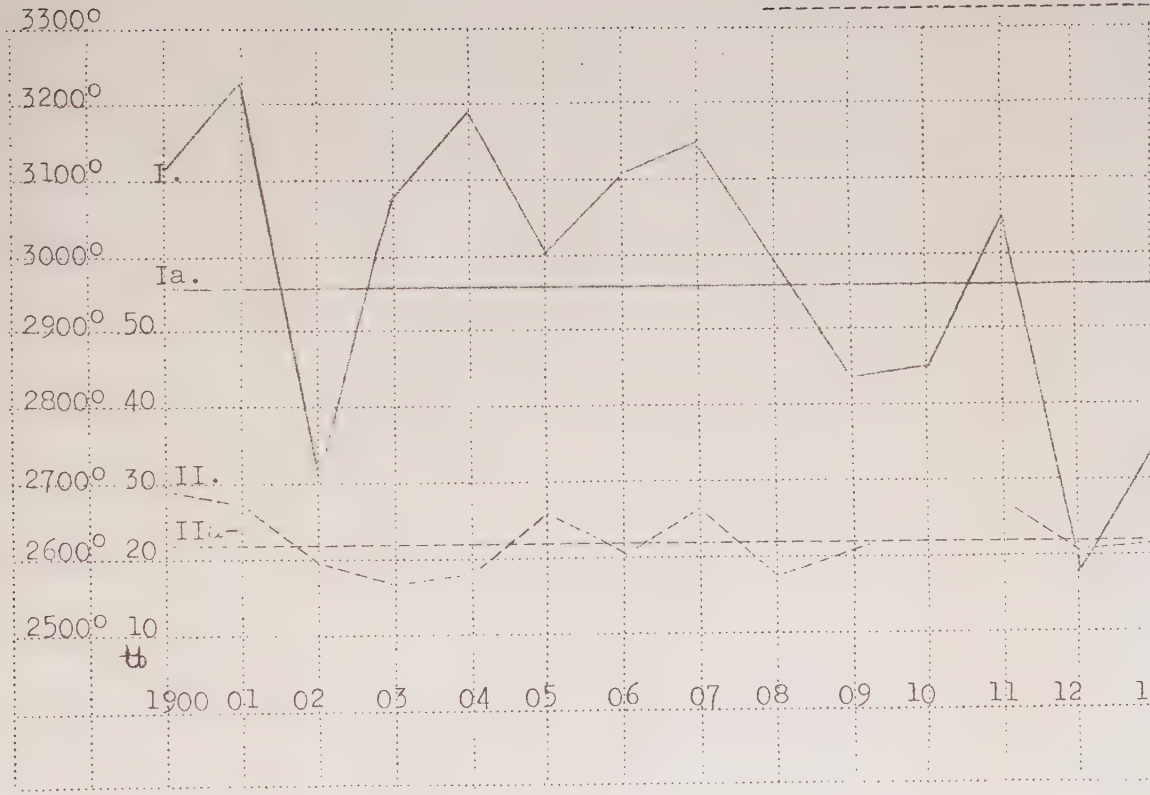
werden können.

Da diese Teichwirtschaft auf reine Naturweide angewiesen war, mir außerdem das Material einer großen Zeitspanne, der Jahre 1897 - 1927 zur Verfügung stand, so sind im folgenden die Untersuchungen in der Hauptsache mit dem Material dieser Wirtschaft durchgeführt.

Die Großteichwirtschaft B. liegt in demselben Kreis der Provinz Niederschlesien wie die Wirtschaft A. Sie umfaßt 20 Teiche mit ca. 2500 Morgen bespannter Teichfläche und erhält ihren Zufluß aus einem Flußlauf II. Ordnung. Obwohl die Teiche sehr alt sind und ihre Anlage nachweislich zur Zeit der Klöster vorgenommen wurde, ist die vollkommene Trockenlegung der Teichböden im Winter möglich. Das Vorhandensein von Strich-, Streck-, Abwachs- und Winterteichen gestattet eigene Brutaufzucht und nach dreisömmrigem Umtrieb Verkauf von Speisefischen. Nach jahrzehntelangem Raubbau an der Leistungsfähigkeit der Teichböden waren die Erträge Ende des vorigen Jahrhunderts auf ein Minimum gesunken. Die zu dieser Zeit einsetzenden, an sich unzulänglichen Intensivierungsmaßnahmen wurden durch den Krieg unterbrochen und konnten sich in keiner Weise auswirken. Erst nach dem Kriege ergriff der Besitzer systematisch ertragssteigernde Maßnahmen, sodaß der Gesamtzuwachs, der sich sonst nicht über 300 Ztr. erhob, 1925 auf 371 Ztr. stieg. 1926 brachte die Wirtschaft schon 723 Ztr. Zuwachs an Fischfleisch und 1927 gar 1260 Ztr. Auch diese Wirtschaft ist ein landwirtschaftlicher Nebenbetrieb, die buchführungsmäßigen Aufzeichnungen sind seit 1911 einwandfrei vorgenommen worden und diese standen mir zur Verfügung. Düngung, Fütterung, Bodenbearbeitung und besonders Besatzstärke sind jedoch in jedem Teich und in sämtlichen Jahren so abweichend ausgefallen, daß dadurch der Einfluß der Witterung nicht klar herausgearbeitet werden kann. Diese Teichwirtschaft lieferte daher nur die Unterlagen zu einem Vergleich von Durchschnittszuwachs pro Morgen und Wärme-

Figur 1.

Teichwirtsch



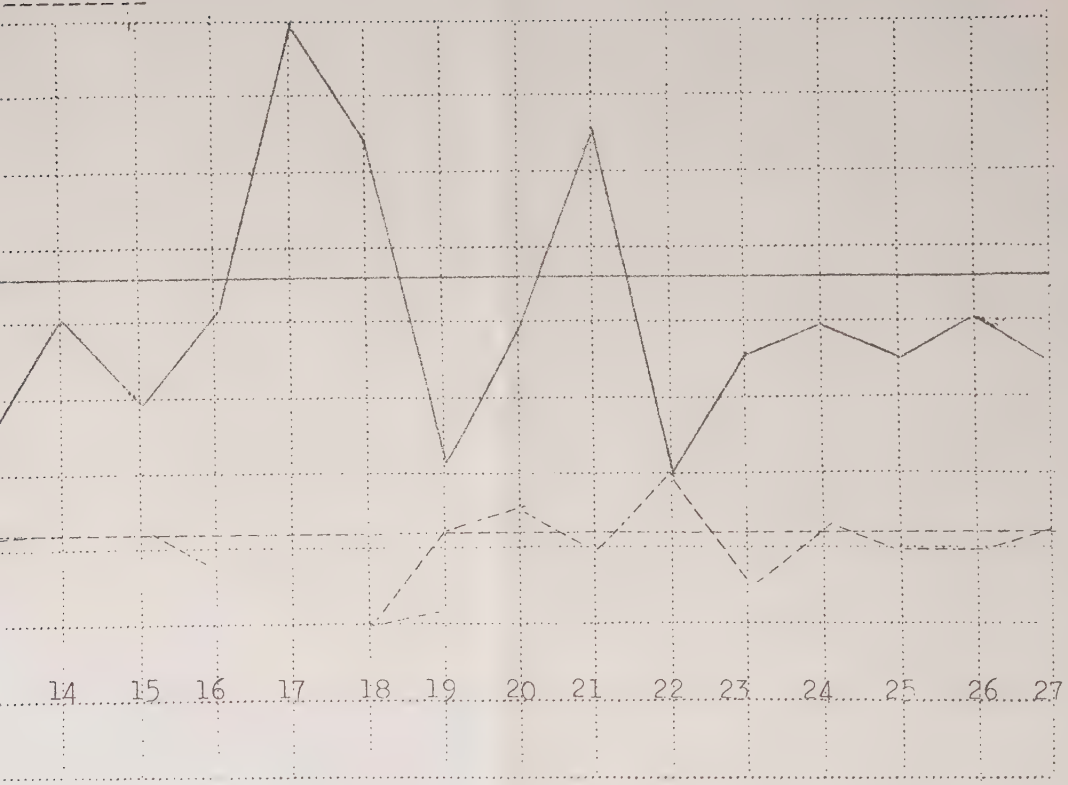
I. Temperatursummen Apri

II. Durchschnittszuwachs

Ia. Wärmesummen-Durchschn

IIa. Durchschnittszuwachs

f t A.



- Oktober

ro Morgen Teichfläche

tt der Jahre 1900 - 1926

ro Morgen der Jahre 1900 - 1926.

bzw. Sonnenscheinsummen während der Abwachsperiode, und zwar für die Jahre 1916 bis 1923.

3. Gegenüberstellung von Wirtschafts-Gesamtzuwachs und Wärme- und Sonnenscheinsummen.

In Schlesien werden die Karpfen-Abwachsteiche Ende März-Anfang April besetzt, um Ende Oktober bis Mitter November wieder abgefischt zu werden. Die sieben Monate April bis Oktober umfassen also in der Karpfenteichwirtschaft die Abwachsperiode; die folgenden Untersuchungen erstrecken sich demnach auf diese Spanne und erfassen den Zuwachs im dritten oder vierten Lebenssommer der Tiere, je nachdem, ob die Teiche zwei- oder dreisömmrigen Besatz erhalten hatten. Im Durchschnitt wird der zweisömmrige Karpfen im Frühjahr des dritten Jahres mit einem Stückgewicht von 400 g und der dreisömmrige 750 g schwer eingesetzt. Zur Gegenüberstellung der Werte der Witterungsfaktoren in Summen und der Zuwachsgewichte ist hier im folgenden die graphische Darstellung gewählt.

T e i c h w i r t s c h a f t A.

In Figur 1 ist der Durchschnittszuwachs je Morgen, errechnet nach dem Zuwachs der gesamten Teichfläche, für die Zeit von 25 Jahren zu den Wärmesummen der Abwachsperiode April bis Oktober in Vergleich gesetzt. Für die meteorologischen Unterlagen wurden für die Jahre 1897 - 1923 die Beobachtungen der Universität Breslau und für die Jahre 1924-1927 jene des Meteorologischen Observatoriums Breslau-Krietern herangezogen. Die Teichwirtschaft liegt ca. 11-12 km von den Beobachtungsstationen entfernt.

(Figur 1 siehe Einlage.)

Die Kurve I (ausgezogen) verbindet die Wärmesummen der Monate April bis Oktober, errechnet auf Grund der Monatsmittel, Kurve II (gestrichelt), gibt die Höhe des Durchschnittzuwachses pro Morgen an, der wie folgt ermittelt wurde: Summe der Durchschnittszuwachszahlen pro Morgen : Anzahl der Teiche.

Der Verlauf der Kurve I zeigt, daß die Wärmesummen sich zwischen 2575° und 3290° C bewegten und eine Durchschnittssumme von 2960° ergaben. Die Durchschnittszuwachsgewichte lagen zwischen 0,10 Ctr. als unterste und 0,30 Ctr. als oberste Grenze, allerdings ist der schlechte Zuwachs von 0,10 Ctr. je Morgen nur einmal registriert worden, das nächsthöhere Zuwachsgewicht betrug 0,15 Ctr. Die Errechnung des Durchschnittszuwachses aller 25 Vergleichsjahre ergibt 0,22 Ctr. je Morgen.

Den hohen Wärmesummen der Jahre 1901, 1904, 1906, 1907, 1918 und 1921[1], die sämtlich 3100° C übersteigen, steht nur 1901 und 1907 eine entsprechende, über dem Durchschnitt liegende Ernte gegenüber, während 1904 und 1921 knapp der Mittelwert und sogar 1918 das ausgesprochene Minimum des Zuwachses aufgezeichnet wurde. Die Spitze der Produktionskurve hält das Jahr 1922, in dem jedoch die Kurve der Wärmesummen auffällig tief herunterging. Gleichfalls in auffälligem Gegensatz zueinander stehen diese Vergleichswerte in den Jahren 1902, 1912, und 1919. Tiefstwerten der Wärmesummen stehen Ernten gegenüber, die mit + 2 Pfd. bzw. - 2 Pfd. je Morgen um den Mittelwert lagen. Ein analoger Verlauf der beiden Kurven ist nur für die Jahre 1906 - 1908 und 1923-1926 ersichtlich.

Das gleiche Bild läßt Figur 2 erkennen, welche die Zuwachskurven zweier Teiche der Wirtschaft A wiedergibt.

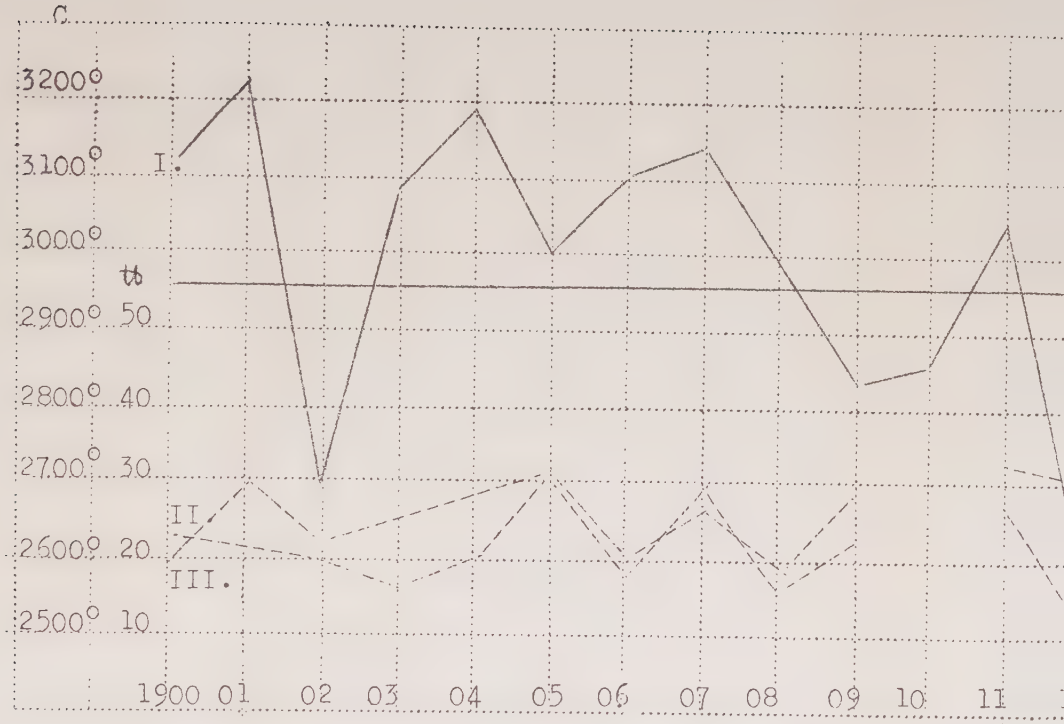
(Figur 2 siehe Einlage).

---

1) 1917 sind die Besatz- und Abfischungszahlen nicht eingetragen worden.

F i g u r

T e i c h w i r t

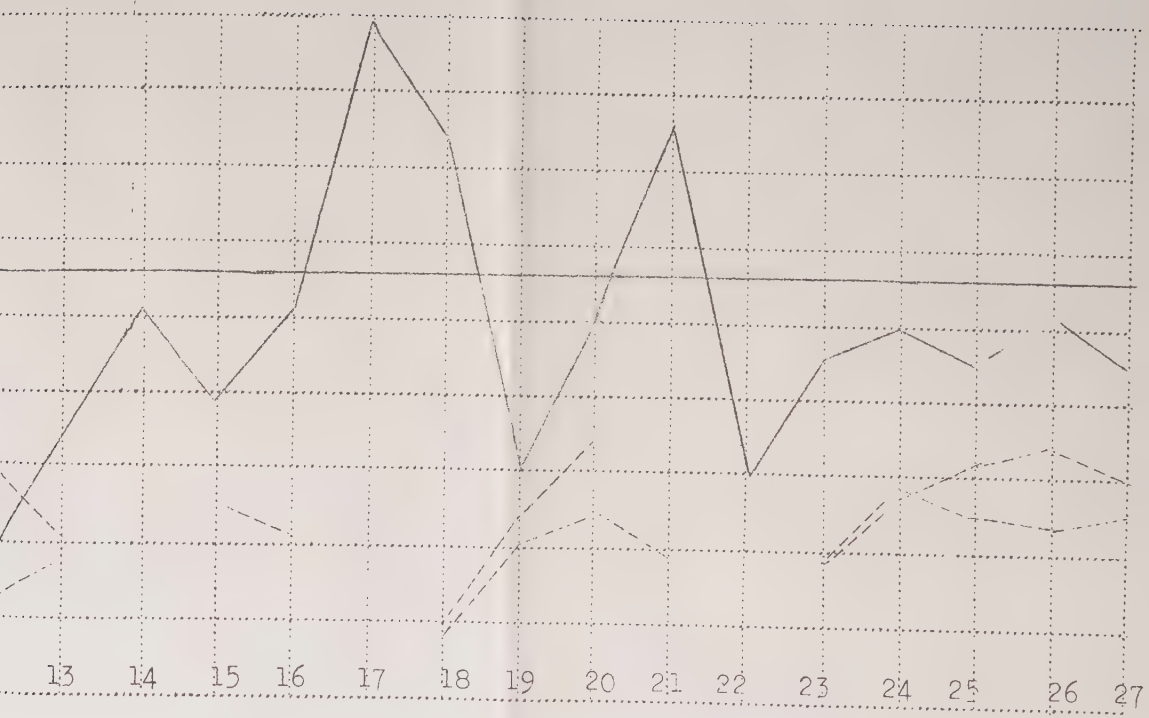


I. Wärmesum

II. Teich 6

III. Teich 5

c h a f t A.



en April - Oktober. ———

Zuwachs pro Morg.i.Pfund ------

dto. -------

Gesetzmäßigkeiten zwischen Zuwachs und Wärmesummen ergeben sich auch für diese nicht. Die Schwankungen der Zuwachszahlen liegen für diese beiden Teiche in weiteren Grenzen als es für den Durchschnittszuwachs nach Figur 1 der Fall war, jedoch muß auf den abweichenden Verlauf der Kurven der Einzelteiche hingewiesen werden. Der Grund für den verschieden hohen Zuwachs je Morgen dieser beiden nur durch einen Damm getrennt liegenden Teiche ist zu einem Teil auf die individuelle Leistungsfähigkeit zurückzuführen. Teich 5 ist, wie der Verlauf der Kurve zeigt, dem Teich 6 allgemein überlegen, doch bestehen unter Berücksichtigung dieser Tatsache in manchen Jahren abweichende Verhältnisse. Der Einfluß der Besatzstärke tritt in diesen Jahren mit aller Entschiedenheit hervor. Teich 5 hatte 1901 einen um 186 Stck. oder 36,9% höheren Besatz als 1900, während Teich 6 im Jahre 1901 nur 99 Stück mehr Besatz = 20 % - als 1900 erhalten hatte. Der an sich weniger leistungsfähige Teich 5 antwortete 1901 auf den erheblich stärkeren Besatz mit einem offensichtlichen Minderertrag. 1903 wurde für Teich 5 eine Besatzzahl registriert, die hinter jener des Jahres 1902 um 96 Stück = 17,1 % zurückblieb. Trotz der um 390° C höheren Wärmesumme stieg der Zuwachs aber nur um 3 Pfd. je Morgen. Teich 6 war sogar im Ertrag gefallen, es ist aber zu berücksichtigen, daß dieser 1903 auch dreisömmrigen Besatz erhalten hatte. Außerdem waren auch während des Sommers hohe Stückverluste (109 Stück) an zweisömmrigen Karpfen eingetreten, die den Gesamtzuwachs drücken mußten. Für das Jahr 1912 gehen die Zuwachskurven beider Teiche auffällig auseinander. Der Teich 6 hatte 1912 im Vergleich zu 1911 einen um 71 Stück = 11,2 % höheren Besatz erhalten, seine Zuwachskurve fällt scharf mit der Temperaturkurve. Auch in Teich 5 fiel der Besatz 1912 um 12,2 % höher aus als im Vorjahre, es trat aber insofern ein günstiger Ausgleich ein, als die Besatzstärke im Verlauf des Sommers durch ungewöhnlich hohe Stückverluste (58 Stück) gemindert wurde.

Eine besondere starke Divergenz weist das Kurvenbild in den Jahren 1918 - 19 auf. Die Begründung für diese Missernte ist wiederum in der Auswirkung des Faktors Besatzstückzahl zu suchen. In dem Jahre 1918 hatten beide Teiche einen ungewöhnlich niedrigen Besatz erhalten und es konnten wohl dadurch gute Stückzuwachsgewichte erzielt werden, aber der Gesamtzuwachs fiel völlig unbefriedigend aus. Auch die Besatzzahl der übrigen Teiche der Wirtschaft muß 1918 als zu schwach bezeichnet werden, und demgemäß ist das Minimum der Zuwachsdurchschnittskurve in Figur 1 in diesem Jahr auf den schwachen Besatz zurückzuführen.

Von den Faktoren, die auf den Charakter der Witterung von Einfluß sind, kann für den Zuwachs an Karpfenfleisch neben der atmosphärischen Wärme nur noch der Sonnenscheindauer eine Bedeutung zuerkannt werden. Diese beiden Komponenten, Wärme und Sonnenschein, zahlenmäßig ausgewertet, lassen naturgemäß eine Parallelität erwarten; in welchem Maße jedoch eine solche tatsächlich zutrifft, zeigt die Tabelle 5, die beide Werte für einen Zeitraum von zehn Jahren gegenüberstellt.

Tabelle 5.

	April		Mai		Juni		Juli		Aug.		Sept.	
	W.	S.	W.	S.	W.	S.	W.	S.	W.	S.	W.	S.
1897	259	138	405	129	558	315	564	154	598	236	420	148
1898	260	91	445	173	508	267	490	197	596	276	420	162
1899	259	145	397	174	465	253	583	205	536	244	438	126
1900	231	176	381	205	534	278	629	266	589	246	456	136
1901	262	172	471	263	540	228	636	272	564	209	414	171
1902	220	181	335	201	498	223	502	193	502	186	396	169
1903	190	112	443	234	489	156	567	194	567	198	428	193
1904	280	134	400	242	507	262	636	346	636	275	417	162
1905	190	110	434	191	573	259	617	240	617	191	429	113
1906	320	240	468	227	486	151	605	243	605	205	402	95
Dsch.	250	154	430	187	490	248	560	227	530	232	430	158

W. = Wärme ; S. = Sonnenscheindauer

Relative Übereinstimmung der Zahlen für Wärme und Sonnenscheindauer ist nach dieser Übersicht nur in wenigen extrem warmen und kühlen Monaten nachweisbar, z.B. Juni 1897, Juli 1904, August 1902. Engere und allgemein gültige Analogien lassen sich nicht aufstellen. Es kann jedoch gesagt werden, daß die Monate April, August und September den geringsten Schwankungen unterworfen waren.

Der Zustand der von den Sonnenstrahlen durchlaufenen Atmosphäre bedingt die Intensität der Strahlen bei ihrem Auftreffen auf die Erdoberfläche. Ist die Atmosphäre klar und wolkenfrei, dann ist der höchste Grad für die Einstrahlung gegeben. Da Wolken oder Nebel die Wärmestrahlen auffangen, müßten Wärmesummen und Sonnenscheinsummen durchaus analoge Werte ergeben, wenn nicht für die Temperatur noch andere Faktoren bedingend wären. Zunächst spielen der Kohlensäure- und Wassergehalt der Luft eine Rolle. Die Sonnenstrahlen werden von einer kohlensäurereichen Luft gut hindurchgelassen, und eine solche Atmosphäre absorbiert auch die des Nachts von der Erde ausgestrahlte Wärme in hohem Maße. Eine mit Wasserdampf stark gesättigte Luft läßt wohl auch infolge ihrer Klarheit die Sonnenstrahlen ohne starke Absorbtion zur Erde, jedoch verdunsten die Strahlen Wasser, wodurch Wärmeverbrauch eintritt. Von besonderer Bedeutung sind ferner die in der Luft schwebenden Staubteilchen und ihre Menge. Können die Sonnenstrahlen durch eine reine, klare Atmosphäre zur Erde dringen, dann werden sie nur in geringem Maße absorbiert und treffen mit starker Wärmewirkung auf die Erde, während die Luft an sich kühl bleibt. Diese atmosphärischen Verhältnisse sind bekannter Weise im Hochgebirge besonders ausgeprägt. Bei staubreicher Luft wird dagegen die Wärme der Sonnenstrahlen durch die schwebenden Stoffe stark absorbiert; die Luft erwärmt sich dementsprechend, und die Wirkung der auf die Erdoberfläche auffallenden Strahlen wird geschwächt.

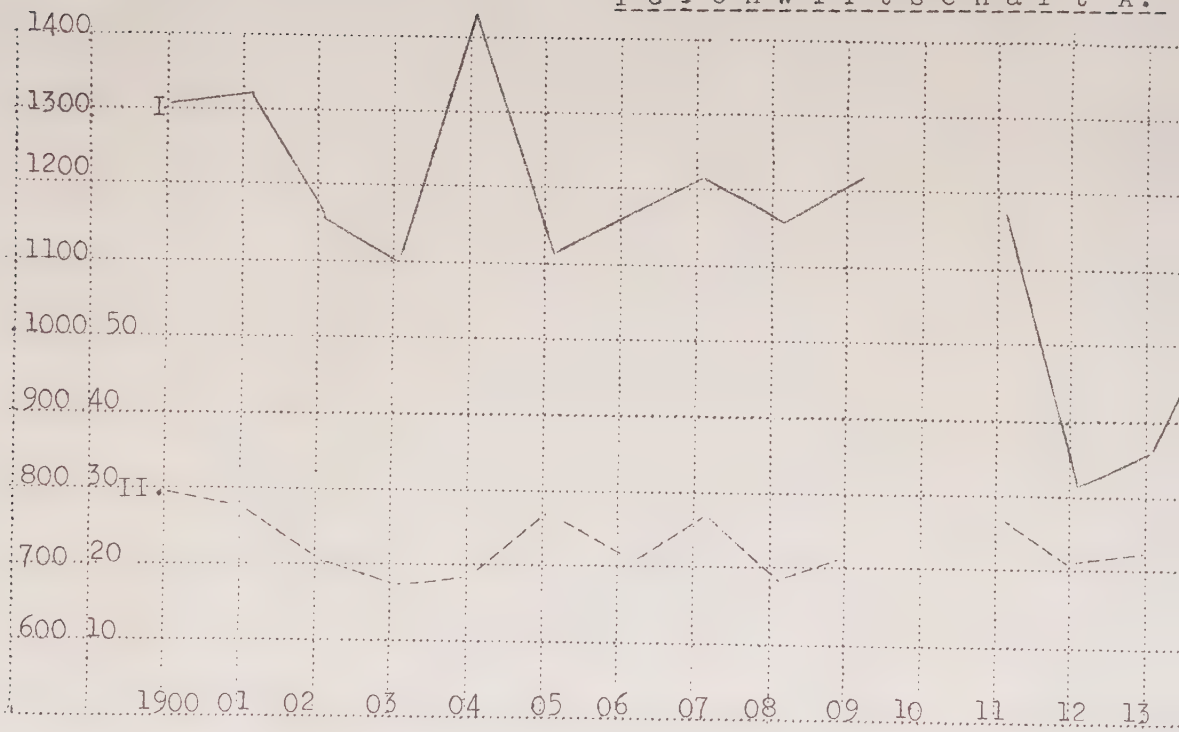
Da in den Monaten Mai und Juni der Grad der Staubfreiheit der Luft im Durchschnitt am größten ist, ist auch die Intensität der Sonnenstrahlen am wirksamsten, und tatsächlich vermag selbst in der Ebene die Frühjahrsonne die Haut des Menschen schneller zu bräunen als es die Junisonne zuwege bringt. Wenn uns daher besonders heiße und schwüle Sommer in Erinnerung sind, so finden sie zum Teil in der erwähnten Anreicherung der Luft mit Staubteilchen ihre Begründung. Nach Holdefleiß (10) wurde in den Jahren 1892 und 1893 während einer ungewöhnlichen Hitzewelle ein starkes Anwachsen der Staubteilchen beobachtet, während in den gleichfalls heißen, aber nicht drückend schwülen Jahren 1904 und 1911 staubärmere Luft festgestellt worden war.

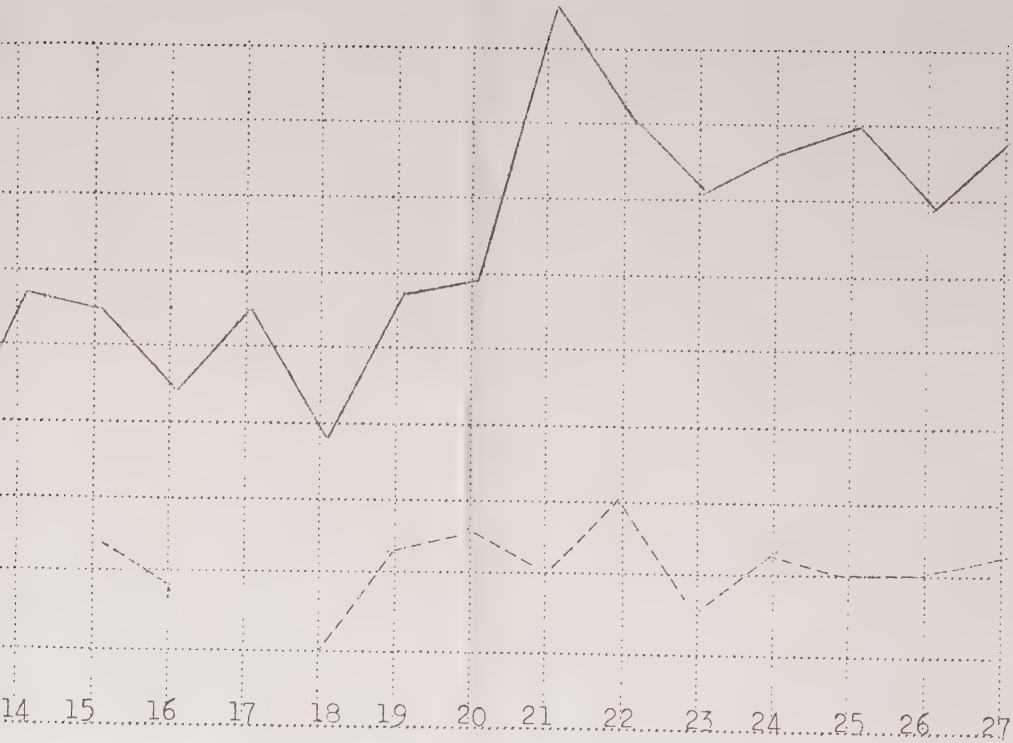
Die folgende Figur 3 stellt die Zuwachsgewichte je Morgen der Teichwirtschaft A den entsprechenden Sonnenscheinsummen gegenüber, und zwar wurde hierzu die Periode April bis einschließlich September zugrunde gelegt. Es wurde bei diesem Vergleich der Oktober nicht berücksichtigt, um den Überblick nicht zu erschweren, zumal dieser Monat seiner niedrigen Temperaturen zufolge für den Abwachs nur sehr schwach in Ansatz zu bringen ist. (Figur 3 siehe Einlage).

Die beiden Kurven zeigen in ihrem Verlauf eine stärkere Gleichsinnigkeit als sie bei dem Vergleich von Wärme und Zuwachs zu beobachten war. Nur den extrem nach oben und unten ausschlagenden Spitzen der Sonnenscheinkurve stehen nicht entsprechende Zuwachswerte gegenüber, doch müssen die geringen Ernten in den Jahren 1904 und 1921 zum Teil auf Notabfischungen infolge Wassermangels zurückgeführt werden. Für 1918 ist der Mißerfolg, wie erwähnt, mit einer zu schwachen Besetzung sämtlicher Teiche zu begründen. Das Jahr 1912 jedoch brachte eine Ernte, deren Höhe die Erwartung - gemäß der geringen Besonnung - übertraf. Leider wurde die Eintragung in das Teichbuch für 1917, einem sehr warmen Jahr, nur für einen Teich (2) lückenlos vorgenommen. In diesem Jahr lag die Sonnenscheindauer trotz der guten Wärmewerte 92 Stunden

Figur 3.

Teichwirtschaft A.





I. Sonnenschein April-Sept.i.Stdn. ————————

I. Durchschnittszuwachs pro Morgen----------

unter dem Durchschnitt, und es wurde für diesen Teich ein Zuwachs festgestellt, der um 30 kg hinter dem durchschnittlichen Zuwachs sämtlicher Vergleichsjahre dieses Teiches zurückblieb.

Die besten Ernten wurden in den Jahren 1900, 1901, 1905, 1907, 1911 und 1922 aufgezeichnet, es sind dies alles Jahre, die sämtlich eine Besonnung von 1100 - 1320 Stunden während der Periode April bis September registrierten. Die Wärmewerte dieser Jahre lagen, wie Figur 2 angibt, zum Teil erheblich über Mittel, nur 1922 erreichten die Wärmemonatsmittel knapp den Durchschnitt und im August und September lagen sie sogar darunter.

T e i c h w i r t s c h a f t B.

In dieser Großteichwirtschaft ist stark gefüttert und in den letzten Jahren auch in großem Maßstab mit Mineraldünger gearbeitet worden, außerdem wurden erhebliche Flächen melioriert. Da es unmöglich ist, den Einfluß der Witterung in solchen Teichen zu erfassen, können zu einer Gegenüberstellung nur die Teiche und die Flächen herangezogen werden, für die die Buchführung eine vollkommen extensive Bewirtschaftung, also ohne Düngung, Fütterung und Bodenbearbeitung, nachwies. Die Zusammenfassung dieser Teichflächen gibt die Tabelle 6 wieder.

Tabelle 6.

Jahr	Wärmesum. April-Okt. in C°	Sonnenscheindauer Mai-Sept. in Std.	Besatzgewicht in kg	Zuwachs je Morg. in kg	Bespannte Teichfläche in Morgen.
1916	2920	935	8385	16,5	682
1917	3290	1048	10650	15.-	653
1918	3140	877	10300	12,5	633
1919	2710	1070	10550	16,5	682
1920	2910	1088	8920	17.-	689
1921	3170	1469	9775	14.5	610
1922	2690	1315	8500	18.5	657
1923	2850	1209	10550	16.-	682

Das Besatzgewicht betrug im Durchschnitt der 8 Vergleichsjahre 9704 kg, die größte Abweichung vom Mittel hatte das Jahr 1916 mit - 1331,00 kg = 13,7% des durchschnittlichen Besatzgewichtes oder = 1,9 kg je Morgen bespannte Fläche.

In den Zeitraum 1916 - 1923 fallen fünf für einen Vergleich recht wertvolle Jahre, nämlich drei extrem warme, 1917, 1918 und 1921, und die zwei extrem kalten Jahre 1919 und 1922. In der ersten Gruppe hatte das Jahr 1918 den bei weitem schwächsten Zuwachs aller Vergleichsjahre zu verzeichnen, 1917 erreichte der Zuwachs noch nicht das Mittel und das Jahr 1921 lag im Ertrage noch tiefer. Allerdings mußten in dem heißen Jahre 1921 auch eine Anzahl Teiche dieser Wirtschaft im August notgefischt werden, doch hatten vorwiegend nur die kleineren Teiche unter Wassermangel zu leiden. Das errechnete Ergebnis dieses Jahres ist jedoch durch die Notfischungen nicht beeinträchtigt worden, da nur die Teiche zur Feststellung des Durchschnittzuwachses herangezogen wurden, die nicht vor Ende Oktober zur Abfischung kamen. Die Maximalwerte für Wärme und Sonnenschein zeitigten demnach nicht den entsprechenden Zuwachs. 1918 fällt der Minimalzuwachs mit der Minimalsonnenscheindauer zusammen. Im Gegensatz zu dieser Gruppe der warmen Jahre müssen die Ernten der kühlen Jahre 1919 und 1922 als gut bezeichnet werden; das letztere brachte sogar den Höchstzuwachs von sämtlichen Vergleichsjahren. Die Erträge der übrigen Jahre des Vergleiches, 1916, 1920 und 1923 lassen den Einfluß der Faktoren Besatzgewicht und Sonnenscheindauer vermuten. Das Jahr 1916 brachte bei niedrigster Besonnung den schwächsten Zuwachs, der hohen Besonnungsdauer 1920 steht auch ein entsprechend guter Zuwachs gegenüber und 1923 fiel der Zuwachs bei erheblich höherem Besatzgewicht trotz der guten Sonnenscheinwerte um 1.- kg je Morgen.

Es muß als undurchführbar bezeichnet werden, die Wirtschaften A und B in den einzelnen Jahren gegenüber zu stellen. War die nutzbare Fläche keines der Teiche der Wirtschaft A größer als 30 Morgen, so verfügt die Großteichwirtschaft B nur über wenige Teiche dieser Größe, und diese sind zumeist Winterteiche. Die Durchschnittsgröße der Teiche in Wirtschaft B beträgt 70 Morgen und der größte umfaßt sogar eine Fläche von 234 Morgen. Diese Verschiedenheit der äußeren Bedingungen muß natürlich die Futterausnutzung je Flächeneinheit beeinflussen, denn die relativ höhere Ausnutzung der Naturnahrung gewährleistet der Teich von geringerer Größe.

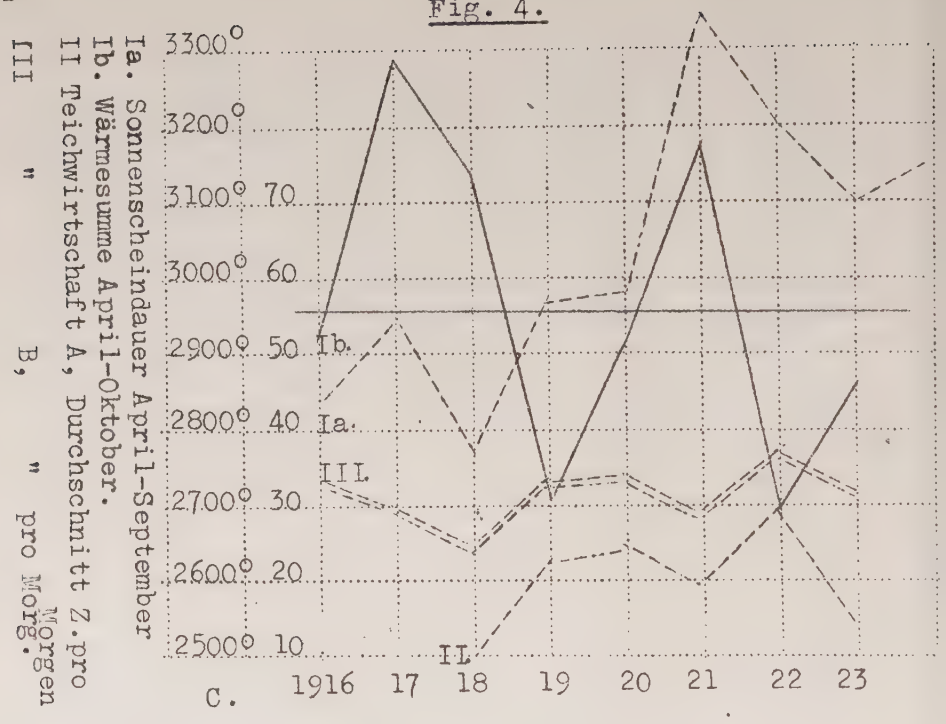
Von vornherein verbietet jedoch die „individuelle" Leistungsfähigkeit eines jeden Teiches den Vergleich zweier Wirtschaften, selbst in den gleichen Jahren. Boden, Wasser und Flora und Fauna des Teiches sind die Hauptfaktoren für diesen Leistungsunterschied, sie sind jedem Teichwirt hinreichend bekannt; es muß aber als undurchführbar bezeichnet werden, bei Gegenüberstellung von Material aus der Praxis die individuelle Leistungsfähigkeit rechnerisch auszuschalten, um den Einfluß der Witterung klar herausarbeiten zu können.

In Figur 4 sollen daher die Zuwachskurven der beiden Wirtschaften A und B als Ganzes für sich betrachtet werden, um die Feststellung zu ermöglichen, ob und in welchem Maße die Kurven parallel verlaufen und um nochmals einen Überblick über das Verhalten von Witterungs- und Zuwachskurven zu geben

Figur 4 siehe nächste Seite.

Von den beiden Teichwirtschaften zeitigte die Wirtschaft A im Durchschnitt die geringeren Ernten; diese erreichten nach dem 25-jährigen Mittel 1900-

Fig. 4.



1927[1] nur 11 kg Zuwachs pro Morgen, und somit muß die Wirtschaft nach der Klasseneinteilung von Walter (28) in die Klasse: „Geringe Teiche mit über 25-50 kg Zuwachs je ha" eingeordnet werden.

Teichwirtschaft B erreichte nach den Ernten der 8 Jahre 1916-1923 in den extensiv bewirtschafteten Teichen einen Durchschnittzuwachs von 15,75 kg je Morgen und muß damit in die höhere Klasse: „Mittelmäßige Teiche mit über 50-100 kg Zuwachs je ha" eingruppiert werden.

Die Zuwachskurven beider Wirtschaften lassen in ihrem Verlauf eine starke Gleichsinnigkeit erkennen, besonders hervorgehoben sei die Tatsache, daß in den sehr warmen Jahren 1917 und 1921 die Zuwachsgewichte

---

1) Die 3 Jahre 1910, 1914 und 1917 fielen für den Vergleich aus.

beider Wirtschaften verhältnismäßig tief lagen und daß umgekehrt geringe Wärmesummen mit guten Ernten zusammenfielen (1919 und 1922). Es kann ferner gesagt werden, daß von den beiden Witterungsfaktoren, Wärme und Besonnung, der letztere die stärkere Parallelität mit dem Zuwachs aufweist.

4. Der Einfluß der Witterung in den Teichen der Wirtschaft A in den Jahren 1897-1927.

Im vorstehenden ist schon des öfteren auf die Bedeutung der Besatzstärke für die Ernten einer Wirtschaft und insbesondere eines Teiches hingewiesen, worden. Der durchgeführte Vergleich von Durchschnittzuwachs einer Wirtschaft mit den Witterungsfaktoren läßt sich jedoch rechtfertigen, da erstens der jährliche Gesamtbesatz nicht erheblich schwankt und es zweitens vor allem darauf ankam, zu prüfen, ob Witterungsextreme entsprechend negative oder positive Auswirkung hinsichtlich der Ernten zeigen. Da die folgenden Untersuchungen unter strenger Berücksichtigung des Faktors Besatz durchgeführt werden sollen, scheint es geboten, auf diese Frage kurz einzugehen.

Sowohl zu starke Besetzung, eine Übersetzung, als auch zu schwache Besetzung vermag nicht den Ertrag eines Teiches im gewünschten Maße zu fördern. Die maßgebliche Größe bei Beurteilung der Fischernte ist zunächst der Gesamtzuwachs, der errechnet wird durch Abzug des Einsatzgewichtes von dem Abfischungsgewicht; doch ist für den Teichwirt die Feststellung von kaum minderer Bedeutung, zu welchem Einzelgewicht der Besatz abgewachsen ist. Jeder Teich hat seine Natur-Durchschnittsleistung, die dem Teichwirt bekannt sein muß, um die günstigste Besatzzahl errechnen zu können. Sind die Leistungen der einzelnen Teiche aus den buchführungsmäßigen Aufzeichnungen zu ermitteln, dann bietet die Berechnung des Besatzes für den reinen Naturalbetrieb keine Schwierigkeiten. Will z.B. der Teichwirt, daß seine zweisömmri-

gen Karpfen von 350 g auf 1350 g abwachsen sollen, und beträgt die durchschnittliche Leistung des Teiches pro Morgen 20 kg, so ist die einfache Rechnung 20 000 g : 1000 g = 20 Stück Einsatz je Morgen auszuführen. Ist ein Teich zu stark besetzt, dann wird das vorhandene Futter zu einem größeren Prozentsatz als Erhaltungsfutter verwertet und der Rest ist zu gering, um als Produktionsfutter den erwünschten Stückzuwachs zu fördern. Das Verhältnis Erhaltungsfutter zu Produktionsfutter verschiebt sich also mit steigendem Besatz zugunsten des ersteren und mit fallendem zu jenen des letzteren. Übersetzung drückt immer den Stückzuwachs, aber sie steigert zunächst den Gesamtzuwachs, erst eine starke Übersetzung läßt auch diesen sinken. Walter (27) bezeichnet den Überschuß an Nahrung, der einen höheren als normalen Stückzuwachs bedingt, als „Luxusbedarf", im Gegensatz zu dem „Erhaltungsbedarf". Walter's Untersuchungen in Wielenbach über die regulierende Wirkung des Fischbestandes ergaben, daß der Erhaltungsbedarf allgemein mit steigender Stückzahl, steigendem Stückgewicht und sinkendem Stückzuwachs wächst. Es spielt auch hierbei das Einsatzgewicht des Karpfens eine maßgebliche Rolle. Für die gleiche Gewichtseinheit verlangt der kleinere Fisch den größeren Erhaltungsbedarf, da die Körperfläche dieser Fische verhältnismäßig groß ist. Ferner ist die Altersklasse des Karpfenbesatzes von Bedeutung, wie Walter durch spezielle Versuche mit ein- und zweisömmrigem Besatz in Wielenbach feststellen konnte (27). Bei einsömmrigem Besatz vermochte selbst die Erhöhung des Besatzes auf das 80-fache des normalen nicht das Sinken der Hektar-Zuwachskurve auszulösen, während bei zweisömmrigem Besatz schon der 8-9-fache Normalbesatz die Kurve des Flächenzuwachses fast den Nullpunkt erreichen ließ. Walter kam zu dem Ergebnis, daß der Erhaltungsbedarf der zweisömmrigen Karpfen 10 - 20% höher ist als jener der einsömmrigen. Der normale Stückzuwachs, der von den schlesischen Teichwirten für zweisömmrigen Besatz erstrebt wird, beträgt 750 - 1000 g. Die Wielenbacher Versuche

erbrachten jedoch den Beweis, daß im Naturalbetrieb diesem erwünschten Stückzuwachs ein derartig niedriger Flächenzuwachs gegenübersteht, daß die Rente gefährdet wird. Das Maximum des Flächenzuwachses lag nach diesen Versuchen bei einem Stückzuwachs von 600 g.

Die vorstehenden Ausführungen legen zur Genüge dar, in welchen engen Beziehungen Besatz und Ernte zueinander stehen und berechtigen zu der Annahme, daß die etwa durch Witterungsverlauf bedingten Zuwachsschwankungen durch Besatzschwankungen überdeckt werden. Um diesen Faktor nach Möglichkeit auszuschalten, wurden die Vergleichsjahre eines jeden Teiches in Besatzklassen eingruppiert und außerdem auch die Stückverluste während der Abwachszeit beachtet. Den folgenden Untersuchungen wurde bei der allgemeinen Gegenüberstellung die Abwachsperiode Mai bis September und für die Korrelationsrechnungen die Periode Mai bis August zugrunde gelegt.

Die Kürzung der Untersuchungszeit geschah aus folgenden Erwägungen: Der Abwachs verteilt sich während der sieben Monate dauernden Abwachszeit, wie schon dargelegt, nicht prozentual gleichmäßig, auf alle Monate, sondern die direkte Abhängigkeit der Fresslust von der Temperatur des Wassers und der Futterquantität von der Luft- bzw. Wassertemperatur bedingt für die einzelnen Monate verschieden große Abwachsgewichte. Walter (25) fand in Trachenberg für zweisömmrigen Besatz in Futterteichen im Durchschnitt folgende Monatszuwachszahlen, ausgedrückt in Prozenten des Gesamtzuwachses: April 8%, Mai 10%, Juni 29% Juli 14%, August 35%, September und Oktober 4%. Diese Zahlen können jedoch nicht als allgemein gültig angesehenwerden, da sie aus Beobachtungen von nur einem Jahre ermittelt wurden und diese aus Fütterungsteichen stammen. Jedoch lassen die Zahlen erkennen, welche Monate für den Karpfenabwachs die Hauptrolle spielen, es sind die 4 Monate Mai bis August mit 88% Anteil am Gesamtzuwachs.

Die April-Durchschnittslufttemperaturen lagen in den Jahren 1900 - 1926 zwischen 5,3° C und 12,7° C, der Durchschnitt beträgt 7,7° C. Da die Wassertemperaturen in stehenden und flachen Gewässern die Durchschnittslufttemperaturen im Höchstfalle um 3 - 3,5°C übersteigen, erreichen sie in diesem Monat selbst in extrem warmen Jahren nicht Höhen, die eine gesteigerte Futteraufnahme auslösen. Analog den niedrigen Wassertemperaturen ist im April gleichfalls nur mit einem entsprechenden Minimum an Naturnahrung zu rechnen, wenn auch die Karpfen in den Abwachsteichen in den ersten Tagen nach dem Einsatz eine verhältnismäßig große Quantität an Nahrung vorfinden, die sich in der Zeit zwischen Bespannung und Einsatz entwickeln konnte.

Annähernd die gleichen Durchschnittstemperaturen konnten für den Monat Oktober errechnet werden, sie liegen bei 8,3° C. Die höchste Monats-Durchschnittstemperatur ging nicht über 11° C hinaus, sodaß auch diesem Monat für den Abwachs eine geringere Bedeutung zugesprochen werden muß. Es muß außerdem erwähnt werden, daß in manchen Jahren die Abfischungen der Teiche schon Mitte Oktober, zum Teil auch noch früher, vorgenommen wurden. Nach den Walter'schen Untersuchungen wäre auch der September nur mit einer niedrigen Prozentzahl an dem Zuwachs beteiligt. In einem Teich stellt Walter einen September-Zuwachs von 9 % fest, in einem anderen wurde aber für September und Oktober zusammen ein Zuwachs von nur 4 % ermittelt. Um etwaige Abhängigkeiten zwischen Witterung der Monate Mai, Juni, Juli und August und Zuwachs nicht zu verdecken, findet daher der September bei der Berechnung der Korrelationswerte keine Berücksichtigung.

Ausgehend von der Tatsache, daß die landwirtschaftlichen Kulturpflanzen gemäß ihren Ansprüchen an Wasser und Wärme nur Höchsterträge bringen, wenn diese Faktoren zu gewissen Zeiten der Vegetationszeit günstige Bedingungen bieten, soll es auch Aufgabe dieser Arbeit sein, durch Zahlen, gewonnen nach der Korrelationsrechnung, die Frage zu untersuchen, ob für die Höhe des Zuwachses:

„kritische Zeiten oder kritische Faktoren" aufzufinden sind.

Unter „kritischer Zeit" ist eine Zeitspanne zu verstehen, die für den Zuwachs von ausschlaggebender Bedeutung ist, und erweist sich ein Witterungsfaktor als besonders wirksam, so wird er als „kritischer Faktor" bezeichnet.

T e i c h 1.

Dieser Teich, der nach den Büchern eine nutzbare Wasserfläche von ca. 30 Morgen aufweist, liefert 20 Vergleichsjahre. In 7 von diesen 20 Jahren hatte der Teich einsömmrigen Besatz erhalten; diese sind ohne Rücksicht auf die Besatzzahl in der Besatzklasse I zusammengefaßt worden[1]), sie sollen aber zur Durchführung der Korrelationsrechnungen keine Verwendung finden, da die übrigen Teiche der Wirtschaft in keinem oder nur in einem Jahre einsömmrigen Besatz erhalten hatten. Beibesatz von Schleien ist dem Teich in den zum Vergleich herangezogenen Jahren nicht gegeben worden.

Die 17 Jahre mit zweisömmrigem Besatz werden in 4 Besatzklassen eingeordnet mit folgenden Mitteln an Stückzahlen: II. Besatzklasse - 223 Stück, III. Besatzklasse - 307 Stück, IV. Besatzklasse - 477 Stück und V. Besatzklasse - 688 Stück. Dem Jahre 1922 mit sehr hoher Besatzzahl konnte kein entsprechendes Vergleichsjahr gegenübergestellt werden. Die Besetzung des Teiches wurde fast durchweg Ende April bis Anfang Mai und die Abfischung Anfang bis Mitte Oktober vorgenommen, nur 1913 erhielt der Teich den Besatz schon am 13. März, wurde jedoch bereits am 2. September abgefischt. Über 9 Jahre der Spanne 1897 - 1927 gab das Teichbuch der Wirtschaft keinen lückenlosen Aufschluß, sie mußten daher von dem Vergleich ausgeschlossen werden. 1914 wurde in dem Teiche gefüttert und 1919 war der zweisömmrige Besatz so extrem schwach ausgefallen, daß dieses Jahr selbst in die schwächste Besatzklasse nicht aufgenommen werden konnte.

1) Siehe Seite 44, Wielenbacher Versuche.

Besatzklasse u. Mittel des Besatzes.	Jahre	Wärmesummen Mai bis September in C°	Sonnenscheindauer Mai-September in Stdn.	Stückzahl des Besatzes.	Gewicht des Besatzes in kg	Stückverluste in % des Einsatzes	Gesamt - Zuwachs in kg	durchschnitt. Stück-Zuwachs in kg.
	1897	2535	1120	1800	88,5	31,8	547	0,45
	1898	2459	1072	2200	111,-	40,4	574	0,44
I	1899	2401	1002	1200	50,-	51,3	340	0,58
einsömm-	1900	2585	1131	2000	65,-	20,9	925	0,52
rig.Bes.	1901	2624	1143	2000	93,-	22,9	669,5	0,43
	1907	2495	1069	2276	100,-	33,7	575	0,36
	1908	2509	1021	2000	75,-	62,2	417,5	0,55
II	1921	2495	1311	331	87,5	2,7	212,5	0,96
Mittel	1923	2310	1039	198	75,0	4,0	152,5	1,-
des Bes.	1924	2421	1099	250	82,0	2,0	247,0	0,77
223 Stck.								
III								
Mittel	1926	2333	971	304	87,5	1,3	250,-	0,84
des Bes.	1927	2356	1062	310	87,5	8,1	250,-	0,89
307 Stck.								
IV								
Mittel	1915	2338	918	502	183,5	12,4	327,5	0,74
des Bes.	1916	2255	820	501	151,0	13,0	211,0	0,48
477 Stck.	1919	2366	930	410	125,0	8,5	146,0	0,39
V	1911	2557	1050	620	225	1,3	464	0,76
Mittel	1912	2193	662	652	233,5	15,2	250	0,45
des Bes.	1913	2197	751	756	239,0	30,8	129	0,24
688 Stck.	1920	2421	948	724	233,0	80,8	337	0,59
	1922	2325	1132	1053	87,5	7,2	345,-	0,33

Die Gegenüberstellung der Zuwachszahlen der Besatzklasse I und der entsprechenden Zahlenwerte für die Witterungsfaktoren besagt, daß eine Angleichung wohl hervortritt und zwar in stärkerem Maße für die Besonnung. Gruppiert man die drei Vergleichswerte nach Rangordnung, so sind die Beziehungen noch klarer zu erkennen:

	1897	1898	1899	1900	1901	1907	1908
Gesamtzuwachs	5	4	7	1	2	3	6
Wärmesumme	3	6	7	2	1	5	4
Sonnescheindauer.	3	4	7	2	1	5	6

Die Höchstwerte haben in dieser Übersicht die Wertzahl 1 und die niedrigsten die Wertzahl 7 erhalten. Der Faktor Wärme steht hiernach nur einmal und zwar 1899 mit dem Gesamtzuwachs auf gleicher Stufe, während für die Besonnung in drei Jahren, 1898, 1899 und 1908 die gleiche Wertzahl eingesetzt werden kann.

In dem relativ wärmsten und sonnenscheinreichsten Jahre der Vergleichsgruppe 1901, brachte der Teich den zweitbesten Gesamtzuwachs, und 1899, dem Jahre mit geringster Wärmesumme und schwächster Besonnung, steht der Zuwachs an letzter Stelle. 1900 führen beide Witterungsfaktoren die Wertzahl 2, während der Zuwachs die Maximalhöhe erreichte. Eine gute Übereinstimmung gemäß Witterung und Zuwachs zeigen die Jahre 1898 und 1907, wogegen dies für die Jahre 1900 und 1901 nur bedingt festgestellt werden kann. In der II. Besatzklasse liegt eine offensichtliche Überlegenheit des Jahres 1924 vor, zugleich belegt aber diese Vergleichsgruppe auf Grund der erreichten Stückzuwachsgewichte den Einfluss der Besatzzahl. 1921 erreichte der Teich trotz der Maximalwerte an Sonnenschein und Wärme nicht den Zuwachs des Jahres 1924, obwohl eine direkte Notabfi-

schung nicht erfolgt ist[1]. Auch die Sonnenscheindifferenz von 89 Stunden der beiden Vergleichsjahre der III. Besatzklasse wirkte sich bei gleichen Wärmesummen nicht aus, sondern beide Jahre hatten den gleichen Gesamtzuwachs zu verzeichnen.

Umgekehrt registrierte die IV. Besatzklasse für die beiden Jahre 1915 und 1916 Ernten, die sich gemäß dem Ausfall von Wärme und Sonnenschein staffeln. Das dritte Vergleichsjahr dieser Klasse, 1919, steht jedoch mit seinem unbefriedigenden Gesamt- und Stückzuwachs weit unter dem Durchschnitt, ohne daß hierfür die Witterung eine Begründung zuläßt.

In der V. Besatzklasse brachte das Jahr 1911, das Jahr mit den höchsten Witterungswerten, weitaus die Spitzenleistung des Teiches, es folgt das Jahr 1920, das auch entsprechend der Höhe der Witterungswerte an zweiter Stelle steht. Mit erheblich geringerem Sonnenschein nimmt das Jahr 1912 bezüglich des Gesamtzuwachses den dritten Platz in dieser Besatzklasse ein. 1913 waren wohl die Stückverluste ausserordentlich hoch, doch kennzeichnet der nur 0,24 kg betragende Druchschnitts-Stückzuwachs die geringe Produktionskraft des Jahres. Für 1922 ist kein Vergleichsjahr vorhanden, der Teich war in diesem Jahr, einem Jahr mit mittleren Witterungswerten, derartig stark übersetzt, daß selbst der Gesamtzuwachs nicht besonders hoch ausfiel.

Für Teich 1 ergeben sich demnach für einsömmrigen Besatz Parallelen zwischen Zuwachs und dem Faktor Besonnung, für zweisömmrige Karpfen ermöglichten jedoch nur 5 Jahre der beiden höchsten Besatzklassen die gleiche Feststellung und zwar erweisen sich auch hier die Werte für den Faktor Wärme als analog. Die übrigen Jahre lassen irgendwelche Gesetzmäßigkeiten nicht erkennen.

---

1) Abfischung 1921 am 22. Sept., 1924 am 2. Okt., und 1923 am 3. Okt.

Da der vorstehende Vergleich nur einen Überblick im größerem Maßstabe ermöglicht und vor allem die Verteilung der Witterungswerte auf die einzelnen Monate der Abwachsperiode nicht berücksichtigt, soll nun mit Hilfe der zuvor beschriebenen Korrelationsrechnung ermittelt werden:

1.) ob sich „kritische Faktoren" in „kritischen Zeitspannen" auswirken,
2.) soll mit dieser Rechnung zahlenmäßig eine evtl. positive oder negative Korrelation bewertet werden.

Als „kritische Faktoren" werden vor allem die Witterungskomponenten Wärme und Sonnenschein geprüft, es sollen jedoch auch die Faktoren Besatzgewicht und Stückzahl des Besatzes der gleichen Korrelationsrechnung unterzogen werden. Als zeitliche Grundlage zu dieser Prüfung wurden die beiden Zweimonatsspannen Mai-Juni und Juli-August gewählt, indem bei dieser Wahl davon ausgegangen wurde, die beiden Frühjahrs- und die beiden Sommermonate in ihrer Wirksamkeit zu erfassen.

Korrelationsrechnungen.

T e i c h 1, Besatzklassen II und III.

Gesamtzuwachs: Summe der Temperatur-Mittel Mai+Juni.

Jahre	Gesamt-zu-wachs	Abwei-chung vom Mittel x	Sum-me d.Temp. Mittel Mai-Juni	Abwei-chung vom Mittel y	x · y	x^2	y^2
1921	213	- 10	29,7	+ 1,7	- 17	100	2,89
1923	153	- 70	26,3	- 1,7	+119	4900	2,89
1924	247	+ 24	30,9	+ 2,9	+ 69,6	576	8,41
1926	250	+ 27	27,2	- 0,8	- 21,6	729	0,64
1927	250	+ 27	26,7	- 1,3	- 35,1	729	1,69
Sa.	1113		140,8		+114,9	7034	16,52
Mittel	223		28.-				

Gesamtszuwachs : Summe d.Temperatur-Mittel Juli+August.

1921	213	- 10	38,4	+ 2,9	- 29	100	8,41
1923	153	- 70	34,8	+ 0.7	+ 49	4900	0,49
1924	247	+ 24	33,4	- 2,1	- 50,4	576	4,41
1926	250	+ 27	34,5	- 1,0	- 27,0	729	1,00
1927	250	+ 27	35,6	+ 0,1	+ 2,7	729	0,01
Sa.	1113		176,7		- 54,7	7034	14,32
Mittel	223		35,5				

Mai-Juni: $r = \frac{114,9}{\sqrt{7034 \times 16,52}} = \frac{114,9}{340,9} = + 0,34$

$f = 0,266, \qquad r : f = + 1,28$

Juli-August: $r = \frac{54,7}{\sqrt{7034 \times 14,32}} = \frac{54,7}{317,4} = - 0,172$

$f = 0,292, \qquad r : f = - 0,57$

Besatzklasse II und III.

Gesamtzuwachs : Sonnenscheinsumme Mai+Juni.

Jahr	Gesamtzuwachs in kg	Abweichung vom Mittel X	Sonnenscheinsumme in Stdn.	Abweichung vom Mittel y	x · y	x^2	y^2
1921	213	- 10	510	+ 84	- 840	100	7056
1923	153	- 70	332	- 94	+6580	4900	8836
1924	247	+ 24	447	+ 21	+ 504	576	441
1926	250	+ 27	313	- 113	-3051	729	12769
1927	250	+ 27	529	+ 103	+2781	729	10609
Sa.	1113		2131		+5974	7034	39711
Mittel	223		426				

Gesamtzuwachs : Sonnenscheinsumme Juli+August.

1921	213	- 10	626	+ 112	-1120	100	12544
1923	153	- 70	528	+ 14	- 980	4900	196
1924	247	+ 24	488	- 26	- 624	576	676
1926	250	+ 27	472	- 42	-1134	729	1764
1927	250	+ 27	454	- 60	-1620	729	3600
Sa.	1113		2568		-5478	7034	18780
Mittel	223		514				

Mai-Juni: $r = \frac{+ 5974}{\sqrt{7034 \times 39711}} = \frac{5974}{16713} = + 0{,}358$

$f = 0{,}262, \qquad r:f = + 1{,}36$

Juli-August: $r = \frac{- 5478}{\sqrt{7034 \times 18780}} = \frac{5478}{11493} = - 0{,}479$

$f = 0{,}232, \qquad r:f = - 0{,}207.$

Besatzklasse IV und V.

Gesamtzuwachs: Summe der Temperatur-Mittel Mai+Juni

Jahr	Gesamt-zu-wachs in kg	Abwei-chung vom Mittel X	Temp. Sum-men.d. Mittel in C°	Abwei-chung vom Mittel y	x · y	x^2	y^2
1915	327,5	+ 61,5	32,3	+3,2	+196,8	3.782,3	10,2
1916	211.-	- 55	28,1	-1.-	+ 55.-	3.025	1.-
1919	146.-	-120	27.2	-1,9	+228.-	14.400	3.6
1911	464.-	+198	29,6	+0,5	+ 99.-	39.204	0,3
1912	250.-	- 16	28.6	-0,5	+ 8.-	256	0,3
1913	129.-	-137	27.9	-1,2	+164,4	18.769	1,4
1920	337.-	+ 71	29.9	+0,8	+ 56,8	5.041	0,6
Sa.	1.864,5		203.6		+808.-	84.477,3	17,4
Mittel	266		29,1				

Gesamtzuwachs : Summe der Temperatur-Mittel Juli+August.

1915	327,5	+ 61,5	32,4	-1,6	- 98,4	3.782.3	2,6
1916	211.-	- 55.-	33,0	-1,0	+ 55,0	3.025.0	1.0
1919	146.-	-120.-	33,5	-0,5	+ 60.-	14.400.-	0,3
1911	464.-	+198.-	38,9	+4,9	+970,2	39.204.-	24.0
1912	250.-	- 16.-	34.1	+0,1	- 1,6	256.-	0.01
1913	129.-	-137.-	30.9	-3.1	+424.7	18.769.-	9,6
1920	337.-	+ 71.-	35.4	+1.4	+ 99.4	5.041.-	2.-
Sa.	1.864.5		238.2		+1509,3	84.477,3	39.51
Mittel	266		34.0				

Mai-Juni: $r = \frac{808}{\sqrt{84.477,3 \times 17,4}} = \frac{808}{1212} = \underline{+ 0,67}$

$f = 0,140 \qquad r : f = \underline{+ 4,79}$

Juli-August: $r = \frac{1509,3}{\sqrt{84.477,3 \times 39,51}} = \frac{1509,3}{1827} = \underline{+ 0,83}$

$f = 0,079, \qquad r : f = \underline{+ 10,5}$

Besatzklasse IV und V.

Gesamtzuwachs : Sonnenscheinsumme Mai + Juni.

Jahr	Gesamt-zuwachs in kg	Abweichung vom Mittel X	Sonnen-schein-summe i.Std.	Abweichung vom Mittel y	x·y	x^2	y^2
1915	327,5	+ 61,5	468	+86	+5.289	3.782,3	7.396
1916	211.-	- 55.-	360	-22	+1.210	3.025.-	484
1919	146.-	-120.-	375	- 7	+ 840	14.400.-	49
1911	464.-	+198.-	412	+30	+5.940	39.204.-	900
1912	250.-	- 16.-	322.	-60	+ 960	256.-	3.600
1913	129.-	-137.-	368	-14	+1.918	18.769.-	196
1920	337.-	+ 71.-	370	-12	- 852	5.041.-	144
Sa.:	1.864,5		2675		+15.305	84.477,3	12.769
Mittel	266.-		382				

Gesamtzuwachs : Sonnenscheinsumme Juli+August.

1915	327,5	+ 61,5	310	-67	-4.120,5	3.782,3	4.489
1916	211.-	- 55 -	350	-27	+1.485	3.025.-	729
1919	146.-	-120.-	440	+63	+7.560.-	14.400	3.969
1911	464.-	+198.-	503	+126	+24.948.-	39.204 -	15.876
1912	250.-	- 16.-	295	- 82	+1.312.-	256.-	6.724
1913	129.-	-127.-	278	- 99	+13.563.-	18.769.-	9.801
1920	337.-	+ 71.-	460	+ 83	+5.893.-	5.041.-	6.889
Sa.	1864,5		2636		+50.640,5	84.477,3	48.477
Mittel	266.-		377				

Mai-Juni: $r = \frac{15.305}{\sqrt{84.477,3 \times 12.769}} = \frac{15.305}{32.843} = + 0,46$

$f = 0,201$, $r : f = + 2,28$

Juli-August: $r = \frac{50.640,5}{\sqrt{84.477,3 \times 48,477}} = \frac{50.640,5}{63.993,8} = + 0,79$

$f = 0,096$, $r : f = + 8,23$

Teich 1. Besatzklasse II, III, IV u. V.

Stückzahl des Besatzes : Stückzuwachs.

Jahr	Stückzahl d.Besatzes *)	Abweichung vom Mittel x	durchschnittl. Stückzuwachs in kg.	Abweichung vom Mittel y	x · y	x^2	y^2
1921	218	-206	0,96	+ 0,28	- 57,68	42.436	0,078
1923	194	-230	1,0	+ 0,32	- 73,60	52.900	0,102
1924	247	-177	0,77	+ 0,09	- 15,93	31.329	0,008
1926	300	-124	0,84	+ 0,16	- 19,84	16,376	0,025
1927	295	-129	0,89	+ 0,21	- 27,09	16,641	0,044
1915	471	+ 47	0,74	+ 0,06	+ 2,82	2.209	0,006
1916	468	+ 44	0,48	- 0,20	- 8,80	1.936	0,040
1919	392	- 32	0,39	- 0,29	+ 9,28	1.024	0,084
1911	616	+192	0,76	+ 0,08	+ 15,36	36,864	0,006
1912	602	+178	0,45	- 0,23	- 40,94	31.684	0,053
1913	639	+215	0,24	- 0,44	- 94,60	46.225	0,193
1920	649	+225	0,59	- 0,09	- 20.25	50,625	0,008
Sa.	5091		8,11		-331,27	330.249	0,647
Mittel	424		0,68				

*) Mittel, errechnet aus Besatz- und Abfischungs-Stückz.

Gesamtzuwachs:Besatzgewicht.

Jahr	Gesamtzuwachs in kg	Abweichung vom Mittel x	Besatzgew. in kg	Abweichung vom Mittel y	x · y	x^2	y^2
1921	212,5	- 35,5	87,5	-63,5	+ 2.254,25	1.260,3	4.032,25
1923	152,5	- 95,5	75.-	-76.-	+ 7.258.-	9.120,4	5.776.-
1924	247.-	- 1.-	82.-	-69.-	+ 69.-	1,-	4.761.-
1926	250.-	+ 2.-	87.5	-63.5	- 127.-	4,-	4.032,25
1927	250.-	+ 2.-	87.5	-63,5	- 127.-	4.-	4.032,25
1915	327.5	+ 79.5	183.5	+32.5	+ 2.583,75	6.320.3	1.056.25
1916	211.-	- 37.-	151.-	±0	-	1.369.-	-
1919	146.-	-102.-	125.-	-26.-	+ 2.652.-	10.404.-	676.-

Fortsetzung s.n.Seite.

Fortsetzung.

1911	464.-	+216.-	225.-	+74.-	+15.984.-	46.656	5.476.-
1912	250.-	+ 2.-	233,5	+82,5	+ 165.-	4	6.806,25
1913	129.-	-119.-	239.-	-88.-	-10.472.-	14.161	7.744.-
1920	337.-	+ 89.-	233.-	+82.-	+7.298.-	7.921	6.724.-
Sa:	2.976,5		1.909,5		+27.538.-	97.225	51.116,25
Mittel	248		151.-				

Stückzahl des Besatzes: Stückzuwachs.

$$r = \frac{-331,27}{\sqrt{330.249 \times 0,647}} = \frac{-331,27}{462} = \underline{-0,72}$$

f = 0,094, r : f = $\underline{-7,66}$

Gesamtzuwachs : Besatzgewicht.

$$r = \frac{+27.538}{\sqrt{97.225 \times 51.116,25}} = \frac{+27.538}{70.496} = \underline{+0,39}$$

f = 0,166, r : f = $\underline{+2,35}$

Um die Korrelationsrechnungen mit einer möglichst großen Zahl von Jahren durchführen zu können, wurden je zwei Besatzklassen zusammengenommen und zwar wurden die Besatzklassen II und III gemeinsam und IV und V zusammen untersucht.[1] Die Differenz der Besatzzahlen von Klasse II und Klasse III beträgt 84 Stück und IV und V 211 Stück. Bei der Differenz von 84 Stück kommt bei einer Teichgröße von 30 Morgen ein Mehrbesatz von noch nicht 3 Stück auf den Morgen und eskann daher diese Abweichung unberücksichtigt bleiben. Für die Besatzklassen IV und V fällt die Differenz erheblich größer aus, jedoch lagen die Stückverluste, wie die Tabelle auf Seite48 angibt, in drei Jahren der Besatzklasse V über der Normalzahl, sodaß praktisch mit einer weit niedrigeren Stückzahl zu rechnen ist, als es nach der Besatzzahl der Fall sein müßte.

Die Korrelationsfaktoren und die entsprechenden Quotienten von Korrelationsfaktor : Fehler ergeben für die fünf Jahre der Besatzklasse II und III des Teiches 1 für Sonnenscheindauer und Temperatursummen der Mai-Juni-Spanne einen schwachen positiven Wert. Diese geringe Parallelität ist auf die Divergenz der Vergleichsfaktoren in den Jahren 1921, 1926 und 1927 zurückzuführen. 1921 waren Mai und Juni besonders warm und auch reich an Sonnenschein, der Gesamtzuwachs erreichte jedoch nicht den Durchschnitt. 1926 lag dagegen der Gesamtzuwachs höher als er gemäß dem niedrigen Temperaturdurchschnitt und der schwachen Besonnung zu erwarten gewesen wäre. Das Jahr 1927 brachte in den Monaten Mai und Juni gleichfalls eine ebenso hohe Zahl von Sonnenstunden wie das Jahr 1921, die Juli-August Witterungswerte beider Jahre gehen jedoch scharf auseinander und zwar hielt 1921 die warme Mai- und Juni-Witterung auch im Juli und August an und bescherte Hitzeperioden von längerer Dauer, während 1927 im Vergleich zu 1921 eine um 162 Stunden geringere Sonnenscheindauer und auch eine um 2,8°C niedrigere Durchschnittstemperatur gemessen wurde.

1) Die Jahre der Besatzklasse I wurden zur Korrelationsrechng. nicht herangezogen, da von allen Teichen d.Wirtschaft A nur d.Teich 1 einsömmrigen Besatz erhalten hatte.

Für die Juli- und August-Spanne ergibt sich beim Temperaturvergleich eine schwache negative Korrelation und zwar treten hier die drei Jahre 1921, 1924 und 1926 als solche Jahre auf, deren Erträge zum Wärme-Monatsmittel im umgekehrten Verhältnis stehen. Die sehr warme Witterung des Jahres 1921 wirkte nicht positiv aus und umgekehrt vermochte die kühle Witterung in den gleichen Monaten der Jahre 1924 und 1926 - allerdings bei nicht ungünstigen Mai- und Juniwerten - die Ernten nicht zu drücken.

Für Sonnenschein Mai und Juni konnte entsprechend der Wärme im gleichen Zeitraum nur eine schwache positive Korrelation errechnet werden. Bei einer Gegenüberstellung von Temperaturen und Besonnung dieser Periode fallen die abweichenden Werte des Jahres 1927 auf, in dem dem guten Zuwachs entsprechend nur die Besonnung Mai-Juni als positiv wirkender Witterungsfaktor registriert wurde.

In der Gegenüberstellung Gesamtzuwachs : Sonnenscheindauer Juli + August wird durch die beiden Jahre 1921 und 1923 der Durchschnitt der Besonnung um 56 Stunden über das Mittel erhoben, sodaß dadurch auch für die Jahre 1924 und 1926 die Abweichungen der Sonnenscheinsummen vom Mittel negative Werte erhielten und als Folge die negative Korrelation zu erklären ist.

Gute positive Korrelationen liegen vor für die sieben Jahre der Besatzklassen IV und V und zwar für beide Witterungsfaktoren in den beiden untersuchten Zeiträumen. Die sieben Jahre dieses Vergleichs enthalten kein Jahr, das in beiden Sonnenschein- oder in beiden Temperaturvergleichen als Korrelationsbrecher auftritt, nur 1915 lag der Zuwachs trotz der schlechten Witterung im Juli und August 61,5 kg über dem Durchschnitt und 1919 vermochte eine hohe Besonnung im gleichen Zeitraum, allerdings mit verhältnismäßig niedriger Durchschnittstemperatur, eine befriedigende Ernte nicht auszulösen. Die Gegenüberstellung Stückzahl des Besatzes : Stückzuwachs brachte erwartungsgemäß eine

gute negative Korrelation. Niedrigster und höchster Besatz schwankten innerhalb weiter Grenzen (194-649 Stück). Der niedrigste Besatz brachte den höchsten Stückzuwachs und in einem Jahre mit nur 10 Stück unter dem Maximalbesatz liegenden Stückzahl wurde in diesem Teich der Minimal-Stückzuwachs registriert. Ein Korrelationsbrecher ist dagegen das Jahr 1911; wie aus den Witterungskorrelations-Rechnungen ersichtlich, ist der hohen Besatzzahl entsprechend die Witterung günstig ausgefallen, ohne jedoch extrem heiße Monate zu bescheren. Verfolgt man die Abweichungen vom Mittel des Stückzuwachses in der Korrelationstabelle, so ist zu ersehen, daß die ersten sechs Jahre positive Abweichungen haben, während von dem Jahr 1916 ab negative Zahlen vorliegen, nur das Jahr 1911 macht mit seinem guten Stückzuwachs eine Ausnahme.

Die Besatzgewichte des Teiches 1 schwankten in den Vergleichsjahren der II, III, IV und V. Besatzklasse zwischen 75 kg und 239 kg, allerdings steigen die Gewichte mit den Besatz-Stückzahlen. Es ergibt sich eine schwache positive Relation. Nach der Vergleichtabelle hatte das Besatzgewicht in diesem Teiche bis auf ein Ausnahmejahr noch nicht die Höhe erreicht, die ein Sinken des Gesamtzuwachsgewichtes zur Folge hat oder mit anderen Worten, wo das vorhandene Futter über das erwünschte Maß hinaus als Erhaltungsfutter aufgebraucht wird. Die Ausnahme macht 1913, das einen sehr ungünstigen Witterungscharakter zu verzeichnen hatte, und in dem der Stückzuwachs nur 0,24 kg betrug. Da der Teich in Jahren mit hohen Gesamtzuwachsgewichten auch guten Stückzuwachs brachte (1915, 1911 und 1920), ist eine Übersetzung nicht feststellbar, vielmehr ergibt sich, daß ein Besatz, der unter dem errechneten Mittel liegt, auch unter dem Durchschnitt liegende Gesamtzuwachsgewichte fördert, allerdings mit

über dem Durchschnitt steigendem Stückzuwachs. Ausgenommen sind die kühlen Jahre 1916 und 1919. Das gleiche Bild ergibt die Errechnung der Durchschnitts-Erntezahlen der Besatzklassen, die hier folgen soll:

Besatz-Kl. II, Mittel d.Bes. 233 Stück.

durchschnittlich Ges.Zuw. 204 kg
Stck." 0,91 kg

Besatz-Kl. III, Mittel d.Bes. 307 Stück.

durchschnittlich Ges.Zuw. 250 kg
Stck." 0,86 kg

Besatz-Kl. IV, Mitteld.Bes. 477 Stück.

durchschnittlich Ges.Zuw. 229 kg
Stck." 0,54 kg

Besatz-Kl. V, Mittel d.Bes. 688 Stck.
(565)[1]

durchschnittlich Ges.Zuw. 295 kg
Stck." 0,51 kg

Unter Berücksichtigung, daß zwei Vergleichsjahre der Besatzklasse V sehr hohe Stückverluste zu verzeichnen hatten, muß ein Besatz von ca. 550 -600 Stück im Gewicht von 160 - 180 kg als am günstigsten für diesen Teich beurteilt werden.

---

1) Die eingeklammerte Zahl gibt das Mittel der abgefischten Stückzahl an.

Teich 2.

Der Teich 2 verfügt nur über eine bespannte Fläche von 9 1/2 Morgen. Besetzt war er mit Ausnahme von 5 Jahren, in denen er einsömmrigen Besatz und Strich erhalten hatte, mit zweisömmrigen Fischen. Während der Spanne 1897-1927 war der Teich jedes Jahr bespannt, ein Beibesatz von Schleien ist nach dem Teichbuch nicht gegeben worden. Da der einsömmrige Besatz nur zwei Vergleichsjahre bietet, (1898 und 1899), blieben diese Jahre von einer vergleichenden Betrachtung ausgeschlossen und wurden auch zur Korrelationsrechnung nicht herangezogen. Die Jahre 1910 und 1914 mußten gleichfalls für den Vergleich ausfallen, da in dem ersten Jahr die buchführungsmäßigen Unterlagen unvollkommen vorlagen und 1914 in sämtlichen Teichen gefüttert worden ist.

Von 24 Vergleichsjahren mit zweisömmrigem Besatz lassen sich fünf Besatzklassen aufstellen, die zur Korrelationsrechnung zwecks Gewinnung einer möglichst großen Zahl von Vergleichsjahren wie folgt zusammengefaßt werden sollen: Besatzklasse I und II und Besatzklasse III, IV und V. (Tabelle siehe folgende Seite)

In der I. Besatzklasse weisen die Werte für den Faktor Wärme nur geringe Differenzen auf, sodaß sich ein Vergleich mit den Erntezahlen erübrigt. Die Tabelle zeigt jedoch eine starke Parallelität von Gesamtzuwachs und Besonnung, da das extrem sonnenscheinreiche Jahr den höchsten Zuwachs hervorbrachte und ferner auch das sonnenscheinärmste Jahr mit der schwächsten Ernte abschnitt.

Die II. Besatzklasse hat in den Zuwachszahlen analoge Extreme nicht aufzuweisen, sie schwanken nur zwischen 131 und 180,5 kg, sind aber den Wärmesummen und für die Jahre 1900, 1922 und 1924 auch den Werten für Besonnung entsprechend gestaffelt. Im Jahr 1900 hatte dieser Teich zwar eine erheblich über dem Durchschnitt

Tabelle 8.

Teich 2, Gesamtübersicht der 24 Vergleichsjahre.

Besatzklasse und Mittel des Besatzes.	Jahr	Wärmesummen Mai-Septemb. in C°	Sonnensch.-dauer Mai-Sept. i.Stdn.	Stückzahl d. Besatzes	Stückverl. i.% d. Einsatzes	Gewicht des Res. in kg.	Gesamtzuwachs in kg	durchschnittl. Stückzuwachs in kg
I	1918	2441	762	120	8,3	90	49	0,47
Mittel d.	1921	2495	1311	142	0,5	50	181.-	1,30
Besatzes	1925	2342	1089	126	1,9	50	146.5	1.18
129 Stck.								
	1900	2586	1131	240	21,3	52	180.-	0,94
II	1919	2366	930	161	-	50	153.-	0,95
Mittel d.	1923	2310	1039	169	-	62.5	131.-	0,79
Besatzes	1924	2421	1099	179	1,8	59	180.5	1.20
187 Stck.								
	1897	2535	1120	250	1.-	150.-	239.-	0.80
	1901	2624	1143	210	±0	201,5	150.-	0.31
	1905	2632	994	250	5.2	86,5	268.-	1.13
III	1906	2503	921	200	4.5	118.-	195.5	1.02
Mittel	1908	2509	1021	256	21,1	141.-	106.-	0.52
des	1909	2307	1026	234	1 1	70.5	172.-	0.74
Besatzes	1917	2671	940	248	1.0	62.5	160.5	0.65
232 Stck.	1926	2333	971	221	4.5	62.5	185.-	0.88
	1927	2356	1062	219	2.0	62.5	215.5	1.-
	1907	2495	1069	300	19.3	101.-	264.-	1.09
IV.	1911	2557	1050	290	-	106.-	315.-	1.09
Mittel d.	1912	2193	662	356	29.7	125.-	133.-	0.47
Besatzes	1913	2197	751	397	34.5	137.5	148.5	0.53
322 Stck.	1915	2338	918	300	9.7	109.5	206.-	0.76
	1916	2255	820	297	17.2	93.-	130.5	0.53
V.	1920	2421	948	453	27.5	161.-	227.5	0.61
	1922	2325	1132	706	5.6	62.5	314.5	0.47

liegende Stückzahl erhalten, unter Beachtung der hohen Stückverluste konnte jedoch die Eingruppierung dieses Jahres in die Besatzklasse II vorgenommen werden, zumal das Besatzgewicht den Durchschnitt dieser Klasse erreichte.

Von den 9 Vergleichsjahren der Besatzklasse III zeigen das Jahr 1901 und 1908 unter Berücksichtigung der guten Witterungswerte ein unbefriedigendes Ernteergebnis. Der Grund ist 1901 in dem hohen Besatzgewicht zu suchen, da das durchschnittliche Gewicht in diesem Jahr 0,96 kg betrug, während im Jahre 1905 einem Jahre mit mittlerer Besatzzahl - der Besatz im Durchschnitt nur ein Stückgewicht von 0,35 kg aufwies. 1908 zeitigte der Teich einen augenscheinlichen Mißerfolg, da auch trotz der hohen Stückverluste die Stückzuwachsgewichte sehr niedrig ausgefallen waren. Wenn diese beiden Jahre bei einer Gegenüberstellung der Vergleichsjahre der Besatzklasse III ausgeschaltet werden, dann stehen betreffs Witterungswerten die Jahre 1897 und 1905 an der Spitze, es sind dies zwei Jahre, die extrem hohe Gesamtzuwachsgewichte hervorbrachten. Das im Ertrage nächstfolgende Jahr, 1927, hätte bei einer mittleren Wärmesumme gute Besonnung zu verzeichnen. Von den übrigen Jahren dieser Klasse verlangt das Jahr 1917 besonderer Erwähnung. Einer hohen Temperatursumme steht in diesem Jahre nur eine mittlere Sonnenscheindauer gegenüber und der Zuwachs sowohl Gesamt- als auch Stückzuwachs befriedigten keinesfalls. Die hohe Wärmesumme war bedingt durch zum Teil erheblich über dem Mittel liegende Monatswerte, besonders hohe Temperaturen sind im Monat Juni verzeichnet worden. (147° C über dem Durchschnitt).

Bei der folgenden Besatzklasse lagen die Verhältnisse insofern ungünstiger, als die Vergleichsjahre Stückverluste zu verzeichnen hatten, die zum Teil die Normalzahl weit übertrafen. Grade in den Jahren mit sehr hoher Besatzzahl schufen jedoch diese starken Abgänge einen günstigen Ausgleich.

Die Besatzgewichte der Besatzklasse IV weisen gegenüber der Besatzklasse III eine größere Einheitlichkeit auf, sodaß bei der Betrachtung der Zuwachsgewichte dieser Faktor unbeachtet bleiben kann und die recht erheblichen Differenzen von Gesamt- und Stückzuwachs allein dem veränderlichen Faktor Witterung zugeschrieben werden müssen. Es soll eine Gruppierung der 6 Vergleichsjahre dieser Klasse nach Wertzahlen erfolgen, wobei jeweils die höchsten Werte für Zuwachs, Wärmesummen und Sonnenscheindauer die Zahl 1 erhielten:

	1907	1911	1912	1913	1915	1916
Gesamtzuwachs	2	1	5	4	3	6
Wärmesumme	2	1	6	5	3	4
Sonnenscheindauer	1	2	6	5	3	4

Vorstehende Übersicht läßt die starken Analogien zwischen den gegenübergestellten Faktoren erkennen. Die geringen Abweichungen der Zahlen sind umso bedeutungsloser, da die Wertzahlen 5 und 6 bei der Wärmesumme nur um 4° C auseinander liegen und die Besonnung 1907 und 1911 nur eine Differenz von 19 Stunden aufwies.

Den zahlenmäßig höchsten Besatz hatte der Teich in den Jahren 1920 und 1922 erhalten, zwei Jahren, die in der Besatzklasse V zusammengestellt wurden. Der Besatz von 706 Stück im Jahre 1922, der allerdings ein auffallend niedriges Gewicht hatte, erwies sich, wie die äußerst schlechten Stückzuwachsgewichte belegen, als zu zahlreich. Auch im Jahre 1920 waren Gesamt- und Stückzuwachs durchaus nicht gut ausgefallen, obwohl die Stückzahl durch Verluste stark dezimiert worden war und die Wärmesumme höher lag als in dem Vergleichjahre. Es muß angenommen werden, daß trotz der Stückverluste der Teich

auch in diesem Jahr übersetzt war.

Korrelationsrechnungen.

T e i c h 2, Besatzklassen I und II.

Gesamtzuwachs : Summe der Temp.-Mittel Mai + Juni.

Jahr	Gesamt-zuwachs in kg	Abweichung v.Mittel x	Temp. Summen d.Mittel in C°	Abweichung v.Mittel y	x · y	x^2	y^2
1918	49.-	-97.-	29,2	+ 0,3	- 29,1	9.409.-	0,09
1921	181.-	+35.-	29,7	+ 0,8	+ 28.-	1.225.-	0,64
1925	146.5	+ 0,5	29,4	+ 0,5	+ 0,25	0.25	0,25
1900	180.-	+34.-	30.1	+ 1,2	+ 40,8	1.156.-	1,44
1919	153.-	+ 7.-	27,2	- 1,7	- 11,9	49.-	2,89
1923	131.-	-15.-	26,3	- 2,6	+ 39.-	225.-	6,76
1924	180.5	+34,5	30,9	+ 2,0	+ 79.-	11.902,50	4.-
Sa.:	1021.-		202,8		+146,05	23,966,75	16,07
Mittel	146		28,9				

Gesamtzuwachs : Summe der Temperatur-Mittel Juli+August

1918	49.-	-97.-	35,1	- 0,5	+ 48,5	9.409.-	0.25
1921	181.-	+35.-	38,4	+ 2,8	+ 98.-	1.225.-	7,84
1925	146,5	+ 0,5	34,8	- 0,8	- 0,4	0.25	0,64
1900	180.-	+34.-	39,3	+ 3,7	+135,8	1.156.-	13,69
1919	153.-	+ 7.-	33.5	- 2,1	- 14,7	49.-	4.41
1923	131.-	-15.-	34,8	- 0,8	+ 12.-	225.-	0,64
1924	180.5	+34.5	33.4	- 2,2	- 75.9	11.902.50	4.84
Sa.:	1021.-		249.3		+203,3	23.966,75	32,31
Mittel	146.-		35,6				

Mai-Juni: $r = \frac{+ 146,05}{\sqrt{23.966,75 \times 16,07}} = \frac{+ 146,05}{690,92} = + 0,211$

$f = 0,244$; $r : f = + 0,89$

Juli-August: $r = \frac{+ 203,3}{\sqrt{23.966,75 \times 32,31}} = \frac{+ 203,3}{879,86} = + 0,232$

$f = 0,241$; $r : f = + 0,963$

Besatzklassen I und II.

Gesamtzuwachs : Sonnenscheinsumme Mai+Juni.

Jahr	Gesamt-zuwachs in kg	Abweichung v.Mittel x	Sonnenschein-summe i.Stdn.	Abweichung v.Mittel y	x · y	x^2	y^2
1918	49.-	-97.-	368	- 64	+ 6208.-	9.409.-	4096
1921	181.-	+35.-	510	+ 78	+ 2730.-	1.225.-	6084
1925	146.5	+ 0.5	507	+ 75	+ 37.5	0.25	5625
1900	180.-	+34.-	483	+ 51	+ 1734.-	1.156.-	2601
1919	153.-	+ 7.-	375	- 77	- 539.-	49.-	5929
1923	131.-	-15.-	332	-100	+ 1500.-	225.-	10000
1924	180.5	+34,5	447	+ 15	+ 517.5	11.902,50	225
Sa:	1021.-		3022		+12197.-	23.966,75	34560
Mittel:	146.-		432				

Gesamtzuwachs : Sonnenscheinsumme Juli+August.

1918	49.-	-97.-	270	-202	+19594.-	9.409.-	40804
1921	181.-	+35.-	626	+154	+ 5390.-	1.225.-	23716
1925	146.5	+ 0.5	437	- 35	- 17.5	0.25	1225
1900	180.-	+34.-	512	+ 40	+ 1360.-	1.156.-	1600
1919	153.-	+ 7.-	440	- 32	- 224.-	49.-	1024
1923	131.-	-15	528	+ 56	- 840.-	225.-	3136
1924	180.5	+34,5	488	+ 16	+ 552.-	11.902,50	256
Sa:	1021.-		3301		+25814.5	23.966.75	71761
Mittel:	146.-		472				

Mai-Juni: $r = \frac{+ 12.197}{\sqrt{23.966,75 \times 34.560}} = \frac{+ 12.197}{28.782} = +0,424$

$f = 0,209$; $r : f = + 2,03$

Juli-August: $r = \frac{+ 25.814.5}{\sqrt{23.966.75 \times 71.761}} = \frac{+ 25.814.5}{43,040,4} =$

$= + 0,599$

$f = 0,163$; $r : f = + 3,67$

T e i c h 2, Besatzklassen III, IV und V.

Gesamtzuwachs : Summe der Temperatur-Mittel Mai + Juni.

Jahr	Gesamt-zu-wachs in kg	Abwei-chung v.Mit-tel x	Temp.-Sum-men d. Mittel in C°	Abwei-chung v.Mit-tel y	x · y	x^2	y^2
1897	239.-	+ 39.-	31.5	+1,1	+ 42,9	1521.-	1.21
1901	150.-	- 50.-	33.2	+2,8	-140.-	2500.-	7.84
1905	268.-	+ 68.-	33.1	+2,7	+183.6	4624.-	7.29
1906	195.5	- 4,5	31.3	+0,9	- 4,05	20.25	0.81
1909	172.-	- 28	27.3	-3,1	+ 86.8	784.-	9.61
1917	160.5	- 39.5	35.6	+5,2	-205.4	1560.25	27.04
1926	185.-	- 15.-	27.2	-3.2	+ 48.-	225.-	10.24
1927	215.5	+ 15.5	26.7	-3.7	- 57.35	240.25	13.69
1907	264.-	+ 64.-	33.2	+2,8	+179.20	4096.-	7.84
1911	315.-	+115.-	29.6	-0,8	- 92.-	13225.-	0.64
1912	133.-	- 67	28.6	-1,8	+120.60	4489.-	3.24
1913	148,5	- 51.5	27.9	-2.5	+128.75	2652.25	6.25
1915	206.-	+ 6.-	32.3	+1.9	+ 11.40	36.-	3.61
1916	130.5	- 69.5	28.1	-2.3	+159.85	4830,25	5.29
1920	227,5	+ 27,5	29.9	-0.5	-137.50	756.25	0.25
Sa:	3010.-		455.5		+324.80	41559.5	104.85
Mittel	200.-		30.4				

$$r = \frac{+\ 324{,}80}{\sqrt{41.559.5 \times 104.85}} = \frac{+\ 324{,}80}{2087{,}75} = +0{,}155$$

f = 0,166; r : f = + 0,934

Besatzklassen III, IV und V.

Gesamtzuwachs : Summe der Temperatur-Mittel Juli+Aug.

Jahr	Gesamt-zuwachs in kg	Abweichung v.Mittel x	Temp.-summen d.Mittel in C°	Abweichung v.Mittel y	x · y	x^2	y^2
1897	239.-	+ 39.-	37.-	+1.5	+ 58.5	1521.-	2.25
1901	150.-	- 50.-	38.7	+3.2	-160.-	2500.-	10.24
1905	268.-	+ 68.-	38.6	+3.1	+210.8	4624.-	9.61
1906	195.5	- 4.5	37.-	+1.5	- 6.75	20.25	2.25
1909	172.-	- 28.-	33.8	-1.7	+ 47.6	784.-	2.89
1917	160.5	- 39.5	37.8	+2.3	- 90.85	1560.25	5.29
1926	185.0	- 15.-	34.5	-1.-	+ 15.-	225.-	1.-
1927	215.5	+ 15.5	35.6	+0.1	+ 1.55	240.25	0.01
1907	264.-	+ 64.-	34.3	-1.2	- 76.8	4096.-	1.44
1911	315.-	+115.-	38.9	+3.4	+391.-	13225.-	11.56
1912	133.-	- 67.-	34.1	-1.4	+ 93.8	4489.-	1.96
1913	148.5	- 51.5	30.9	-4.6	+236.9	2652.25	21.16
1915	206.-	+ 6.-	32.4	-3.1	- 18.6	36.-	9.61
1916	130.5	- 69.5	33.0	-2.5	+173.75	4830.25	6.25
1920	227.5	+ 27.5	35.4	-0.1	- 2.75	756.25	0.01
Sa.:	3010.-		532.-		+873.15	41.559.5	85.53
Mittel	200.-		35.5				

$$r = \frac{+\ 873{,}15}{\sqrt{41.559.5 \times 85.53}} = \frac{+\ 873{,}15}{1885} = +\ 0{,}46$$

$f = 0{,}137$; $r : f = +\ 3{,}35$

Besatzklassen III, IV und V.

Gesamtzuwachs : Sonnenscheinsumme Mai+Juni.

Jahr	Gesamt-zu-wachs in kg	Abwei-chung v.Mit-tel x	Sonnen-schein-dauer i.Std.	Abwei-chung v.Mit-tel y	x · y	x^2	y^2
1897	239	+39	444	+ 28	+ 1092	1521	784
1901	150	-50	491	- 75	- 3750	2500	5625
1905	268	+68	450	+ 34	+ 2312	4624	1156
1906	195.5	- 4.5	378	- 38	+ 171	20.25	1444
1909	172	-28	469	+ 53	- 1484	784	2809
1917	160.5	-39.5	425	+ 9	- 355.5	1560.25	81
1926	185.-	-15	313	-103	+ 1545	225	10609
1927	215.5	+15.5	529	+113	+ 1751.5	240.25	12769
1907	264	+64	491	+ 75	+ 4800	4096	5625
1911	315	+115	412	- 4	- 460	13225	16
1912	133	-67	322	- 94	+ 6298	4489	8836
1913	148.5	-51.5	318	- 98	+ 5047	2652.25	9604
1915	206.-	+ 6	468	+ 52	+ 312	36	2704
1916	130.5	-69.5	360	- 56	+ 3892	4830.25	3136
1920	227.5	+27.5	370	- 46	- 1265	756.25	2116
Sa:	3010.-		6240		+19906	41559.5	67314
Mittel	200		416.				

$$r = \frac{+\ 19.906.-}{\sqrt{41.559{,}5 \times 67.314}} = \frac{+\ 19.906}{52.891} = \underline{+0{,}37}$$

$$f = 0{,}149 \; ; \qquad r : f = \underline{+\ 2{,}52.}$$

Besatzklassen III, IV und V.

Gesamtzuwachs : Sonnenscheinsumme Juli + August.

Jahr	Gesamt-zu-wachs in kg	Abwei-chung v.Mit-tel x	Sonnen-schein-dauer i.Stdn.	Abwei-chung v.Mit-tel y	x · y	x^2	y^2
1897	239.-	+39	467	+ 58	+2262.-	1521.-	3364
1901	150.-	-50.-	481	+ 72	-3600.-	2500.-	5184
1905	268.-	+68	431	+ 22	+1496.-	4624.-	484
1906	195.5	- 4.5	448	+ 37	- 166.5	20.25	1369
1909	172.-	-28.-	421	+ 12	- 336.-	784.-	144
1917	160.5	-39.5	360	- 49	+1835.5	1560.25	2401
1926	185.-	-15	472	+ 63	- 945.-	225.-	3969
1927	215.5	+15.5	454	+ 45	+ 697.5	240.25	2025
1907	264.-	+64	406	- 3	- 192.-	4096.-	9
1911	315.-	+115	503	+ 84	+9660.-	13225.-	7056
1912	133.-	-67	295	-114	+7638.-	4489.-	12996
1913	148.5	-51.5	278	-121	+6231.5	2652.25	14641
1915	206.-	+ 6	310	- 99	- 594.-	36.-	9801
1916	130.5	-69.5	350	- 59	+4100.5	4830.25	3481
1920	227.5	+27.5	460	+ 51	+1402.5	756.25	2601
Sa.:	3010.-		6136		+29490.-	41559.50	69425
Mittel	200.-		409				

$$r = \frac{+\ 29.490}{\sqrt{41.559.5 \times 69.425}} = \frac{+\ 29.490}{53.714,7} = +\ 0,549$$

$f = 0,122$; $\qquad r : f = +\ 4,54$

T e i c h 2, Besatzklassen I - V.

Stückzahl des Besatzes : Stückzuwachs.

Jahr	Stückzahl d. Besatzes *)	Abweichung v.Mittel x	Stückzuwachs in kg	Abweichung v.Mittel y	x · y	x^2	y^2
1918	112	-120	0.47	-0.37	+ 44.40	14.400	0.1369
1921	142	- 90	1.30	+0.46	- 41.40	8.100	0.2116
1925	125	-107	1.18	+0.34	- 36.38	11.449	0.1156
1900	214	- 18	0.94	+0.10	- 1.80	324	0.0100
1919	161	- 71	0.95	+0.11	- 7.81	5.041	0.0121
1923	169	- 63	0.79	-0.05	+ 3.15	3.969	0.0025
1924	178	- 54	1.20	+0.36	- 19.44	2.916	0.1296
1897	274	+ 42	0.80	-0.04	- 1.68	1.764	0.0016
1901	210	- 22	0.31	-0.53	+ 11.66	484	0.2809
1905	244	+ 12	1.13	+0.29	+ 3.48	144	0.0841
1906	196	- 36	1.02	+0.18	- 6.48	1.296	0.0324
1909	233	+ 1	0.74	-0.10	- 0.10	1	0.0100
1917	247	+ 15	0.65	-0.19	- 2.85	225	0.0361
1926	216	- 16	0.88	+0.04	- 0.64	256	0.0016
1927	217	- 15	1.-	+0.16	- 2.40	225	0.0256
1907	271	+ 39	1.09	+0.25	+ 9.75	1.521	0.0625
1911	279	+ 47	1.09	+0.25	+ 11.75	2.209	0.0625
1912	320	+ 88	0.47	-0.37	- 32.56	7.744	0.1369
1913	340	+108	0.53	-0.31	- 33.48	11.664	0.0961
1915	285	+ 53	0.76	-0.08	- 4.24	2.809	0.0064
1916	272	+ 40	0.53	-0.31	- 1.24	1.600	0.0961
1920	404	+172	0.61	-0.23	- 39.56	29.584	0.0529
Sa.:	5109		18.44		-147.87	107.725	1.6040
Mittel:	232		0.84				

*) Mittel errechnet aus Besatz- u. Abfischungs-Stückzahl

$$r = \frac{-147{,}87}{\sqrt{107.725 \times 1{,}6}} = \frac{-147{,}87}{415} = -0{,}356$$

$f = 0{,}126$; $r : f = -2{,}82$

T e i c h 2, Besatzklassen I - V.

Gesamtzuwachs : Besatzgewicht.

Jahr	Gesamt-zuwachs in kg	Abweichung v.Mittel x	Besatzgewicht in kg	Abweichung v.Mittel y	x · y	x^2	y^2
1918	49.-	-134.-	90.-	- 3.5	+ 459.-	17956.-	12.25
1921	181.-	- 2	50.-	- 43.5	+ 87.-	4.-	1892.25
1925	146.5	- 36.5	50.-	- 43.5	+1587.75	1332.25	1892.25
1900	180.-	- 3	52.-	- 41.5	+ 124.50	9.-	1722.25
1919	153.-	- 30	50.-	- 43.5	+1305.-	900.-	1892.25
1923	131.-	- 52	62.5	- 31.-	+1612	2704.-	961.-
1924	180.5	- 2.5	59.-	- 34.5	+ 86.25	6.25	1190.25
1897	239.-	+ 56	150.-	+ 56.5	+3164.-	3136.-	3192.25
1901	150.-	- 33	201.5	+108.-	-3564.-	1089.-	11664.-
1905	268.-	+ 85	86.5	- 7.-	- 455	7225.-	49.-
1906	195.5	+ 12.5	118.-	+ 24.5	+ 306.25	156.25	600.25
1909	172.-	- 11	70.5	- 23.-	+ 253	121.-	529.-
1917	160.5	- 22.5	62.5	- 31.-	+ 697.50	506.25	961.-
1926	185.-	+ 2	62.5	- 31.-	- 62.-	4.-	961.-
1927	215.5	+ 32.5	62.5	- 31.-	-1007.50	1056.25	961.-
1907	264.-	+ 81.-	101.-	+ 7.5	+ 607.50	6561.-	56.25
1911	315.-	+132	106.-	+ 12.5	+1650.-	17424.-	156.25
1912	133.-	- 50	125.-	+ 31.5	-1575	2500.-	992.25
1913	148.5	- 34.5	137.5	+ 44.-	-1518	1190.25	1936.-
1915	206.-	+ 23.-	109.5	+ 16.-	+ 368	529.-	256.-
1916	130.5	- 52.5	93.-	- 0.5	+ 26.25	2756.25	0.25
1920	227.5	+ 44.5	161.-	+ 67.5	+3003.75	1980.25	4556.25
Sa.:	4031		2060.5		+7166.25	69146.-	36433.25
Mittel	183		93.5				

$$r = \frac{+\ 7.166{,}25}{\sqrt{69.146 \times 36.433{,}25}} = \frac{+\ 7.166{,}25}{50.191} = \underline{+\ 0{,}143}$$

$f = 0{,}141$; $\quad r : f = \underline{+\ 1{,}02}$

Bei der Berechnung der Korrelationswerte des Teiches 2 wurden die Jahre 1908 und 1922 nicht hinzugenommen, ersteres fällt infolge der hohen Stückverluste aus dem Rahmen der Besatzklasse III und 1922 lag eine offensichtliche Übersetzung vor. Die Besatzklasse IV weist gleichfalls sehr hohe Verlustprozente auf, durch diese werden jedoch die Besatzzahlen derart gemindert, daß sie sich jenen der Besatzklasse II anpassen und eine gemeinsame Korrelationsberechnung beider Besatzklassen gestatten.

Die errechneten Korrelationswerte ergeben für den Faktor Temperatur eine schwache positive und für den Faktor Sonnenschein eine etwas deutlichere positive Korrelation. Es beträgt der Durchschnittswert für r bei dem Vergleich Gesamtzuwachs zu Temperatursumme 0.265 und in der Rechnung r : f erhält man einen Durchschnitts-Quotienten von 1,534, während die entsprechenden Zahlen für den Faktor Sonnenschein 0,487 und 3,19 lauten.

In der Besatzklasse I und II tritt in dem Temperaturvergleich nur das Jahr 1919 in beiden Untersuchungszeiten als Korrelationsbrecher auf, und in der Juli-Augustspanne drückt noch das Jahr 1924 den Faktor r bedeutend. Auffällig ist ferner die schlechte Besonnung im Jahre 1919 in beiden Zeitspannen, da der Gesamtzuwachs das Mittel hielt, dagegen steht 1924 dem günstigeren Ernteergebnis eine bessere Sonnenscheindauer gegenüber. Besondere Beachtung verlangt sodann das Jahr 1923, dessen Ertrag gleichfalls dem Sonnenscheinwert analog ausgefallen ist, und zwar war die schlechte Besonnung in der Mai-Junispanne bestimmend.

Auch die 15 Jahre der Besatzklasse III, IV und V ergeben für den Sonnenschein eine stärkere Relation als für die Temperaturen. Gemäß der Höhe der Temperaturen brachten vor allem die sehr warmen Jahre 1901 und 1917 und das im Mai-Juni sehr kühle Jahr 1927 Gesamtzuwachsgewichte, die diese Jahre zu starken Korrelationsbrechern werden ließen. Es ist von Bedeutung,

daß diese Jahre in der Besonnung jedoch gute Übereinstimmung mit den Erntezahlen aufweisen, die hauptsächlich in der Mai-Junispanne zu beobachten ist. Des weiteren belegen die Jahre 1901, 1906 und 1926, daß schlechte Mai-Juni-Sonnenscheinwerte durch entsprechend gute Juli-August-Werte nicht ausgeglichen werden können. Nur das Jahr 1920 macht eine Ausnahme, doch war der Teich in diesem Jahr übersetzt, was der 0,23 kg unter dem Mittel liegende Durchschnittszuwachs beweist. Umgekehrt dagegen konnte der Teich in den beiden Jahren 1907 und 1915 trotz schlechter Besonnung im Juli-August bei reichlichem Sonnenschein im Mai-Juni befriedigende Ernten liefern.

Der Vergleich Stückzahl des Besatzes zu Stückzuwachs, in dem 22 Jahre zusammengefaßt sind, belegt eine negative Korrelation, wie es zu erwarten war. In den Jahren 1912, 1913, 1915, 1916 und 1920 der IV. und V. Besatzklasse, Jahre in denen der Teich also zum Teil zahlenmäßig recht erheblich über dem Durchschnitt liegenden Besatz erhalten hatte, sind die Abweichungen in der Spalte „Abweichungen vom Mittel des Stückzuwachses" durchweg negativ ausgefallen. In den übrigen Jahren entspricht mit Ausnahme von 1918, 1923, 1901, 1905, 1907 und 1911 ein Minus in Spalte „Abweichungen vom Mittel des Besatzes" einem Plus in der entsprechenden Spalte des Vergleichsfaktors oder umgekehrt. Es ergeben sich demnach für 16 Jahre negative Korrelationen und 6 Jahre sind Korrelationsbrecher. Trotz des zahlenmäßig schwachen Besatzes in den Jahren 1918 und 1923 versagte der Teich auch hinsichtlich des Stückzuwachses bei schlechten Witterungswerten und gleichfalls konnte 1901 eine geringe Stückzahl die ungünstige Witterung nicht ausgleichen. 1905, 1907 und 1911 lagen aber die Stückzuwachsgewichte trotz der gleichfalls über dem Durchschnitt liegenden Besatzzahl über dem Mittel. Die Begründung hierfür ist in der günstigen Witterung dieser 3 Jahre zu suchen.

Ausgehend von der Erwägung, daß ein höheres Besatz-Stückgewicht ein entsprechendes Maß an Erhaltungsfutter benötigt, wurde in der letzten Korrelationsrechnung für Teich 2 der Gesamtzuwachs dem Besatzgewicht gegenübergestellt. Theoretisch ist ein absinkender Gesamtzuwachs dann zu erwarten, also mit einer negativen Korrelation zu rechnen, wenn die Stückgewichte des Besatzes relativ hoch ausfallen. Die 22 Jahre dieses Teiches ergeben jedoch eine sehr schwache positive Korrelation. Nach der Übersicht hatte der Teich in mehreren Jahren Extreme gemäß der Stückgewichte erhalten. In Jahren mit einem Besatz, der zahlen- und gewichtsmäßig unter dem Mittel lag, zeitigte der Teich mit wenigen Ausnahmen auch geringe, unter dem Durchschnitt liegende Gesamtzuwachsgewichte, ferner förderte ein extrem hohes Besatzgewicht bei mittlerer Besatzzahl im Jahre 1901 eine Ernte, die gleichfalls um 33 kg hinter dem Durchschnitt der 22 Vergleichsjahre zurücklag. Die besten Zuwachszahlen liegen vor bei einem Besatzgewicht, das sich über Mittel erhebt, und zwar für die Jahre 1897, 1906, 1907, 1911, 1915, und 1920. Die beiden Jahre 1912 und 1913, in welchen der Teich ebenfalls hohe Besatzgewichte erhalten hatte, brachten jedoch sehr schwache Ernten. Für diesen Gegensatz geben die Wertzahlen der Witterungsfaktoren die klare Begründung. In der folgenden Tabelle sind für die fraglichen Jahre die Abweichungen der Werte für Temperatur und Sonnenschein aus den zuvor durchgeführten Korrelationsrechnungen zusammengestellt worden.

(Tabelle 9 siehe nächste Seite)

Jahr	Abweichung v.Mittel d. Temp.-summen Mai-Juni in C°	Abweichung v.Mittel d. Temp.-summen Juli-August in C°	Abweichung v.Mittel d. Sonnenscheinsummen Mai-Juni in Stdn.	Abweichung vom Mittel d.Sonnenscheinsummen Juli-August in Stdn.	Abweichung vom Mittel des Gesamtzuwachses in kg
1897	+ 1,1	+ 1,5	+ 28	+ 58	+ 56
1906	+ 0,9	+ 1,5	- 38	+ 37	+ 12,5
1907	+ 2,8	- 1,2	+ 75	- 3	+ 81
1911	- 0,8	+ 3,4	- 4	+ 84	+132
1915	+ 1,9	- 3,1	+ 52	- 99	+ 23
1920	- 0,5	- 0,1	- 46	+ 51	+ 44
1912	- 1,8	- 1,4	- 94	-114	- 50
1913	- 2,5	- 4,6	- 98	-121	- 34,5

Es ist aus Tabelle 9 ersichtlich, daß in dem Teich ein Besatz, der sowohl zahlenmäßig als auch gewichtsmäßig um den Mittelwert liegt, dann Höchsternten verspricht, wenn sich die Witterung günstig gestaltet, daß aber unter gleichen Produktionsverhältnissen der leichtere Besatz versagt.

Teich 4.[1]

Die Größe dieses Teiches ist in den Büchern der Wirtschaft mit 17,5 Morgen angegeben. Von den 31

---

1) Teich 3 wurde von der Untersuchung ausgeschlossen, da er in allen Jahren einen sehr beträchtlichen Beibesatz von Schleien erhalten hat.

Jahren des Zeitraumes 1897 bis 1927 fallen die Jahre 1897, 1910, 1914, 1917, 1921 und 1922 für den Vergleich aus. 1897 und 1922 sind die Eintragungen in das Teichbuch unvollkommen vorgenommen worden, für 1917 fehlt, wie fast für alle Teiche, die Angabe über Besatzgewicht und -zahl, 1914 wurde in allen Teichen gefüttert und 1921 mußte Teich 4 schon Anfang August notgefischt werden. Die Besetzung des Teiches ist durchweg ordnungsgemäß Ende März - Anfang April vorgenommen worden, doch erfolgten die Abfischungen schon im frühen Herbst, Ende August bis Mitte September. Eine Sömmerung dieses Teiches fand während der Zeit 1897 - 1927 in keinem Jahre statt. In sämtlichen 25 zum Vergleich herangezogenen Jahren hatte dieser Teich ausnahmslos zweisömmrigen Besatz erhalten, und es konnten 4 Besatzklassen aufgestellt werden; die Mittel der Stückzahlen betragen 127, 193, 255 und 310 Stück. Der Besatz schwankt also nach diesen Mittelzahlen zwischen 7,3 Stück und 17,7 Stück je Morgen.. Zur Korrelationsrechnung sollen die Besatzklassen I und II und die Klassen III und IV zusammengefaßt werden, das Jahr 1904 wurde jedoch ausgeschlossen, da der Teich in diesem Jahr schon am 4. August notgefischt worden ist.

(Gesamtübersicht für Teich 4 s.folg.Seite).

Die Grundlagen für einen Vergleich sind in der I. Besatzklasse sehr einheitlich, Besatzgewichte und Stückverluste schwanken unter Berücksichtigung der Teichgröße nur mäßig. Gleichfalls nur sehr geringe Abweichungen ergeben die Wärmesummen der Vergleichsjahre, und daher gestatten sie nicht irgendwelche Begründung für den Ausfall der Ernten. Den Minimalzuwachs registrierte der Teich in dem sonnenscheinärmsten Jahre, obwohl gerade in ihm die höchste Wärmesumme zu verzeichnen war. Auffallend ist der verhältnismäßig niedrige Gesamtzuwachs

Tabelle 10.

Teich 4. Gesamtübersicht der 25 Vergleichsjahre.

Besatzklasse u. Mittel d. Besatzes.	Jahr	Wärmesummen Mai bis Sept. in C°.	Sonnenscheindauer Mai-Sept. i.Std.	Stückzahl d.Besatzes in kg	Gew. d.Besatzes i.kg	Stückverluste i. % d.Einsatzes	Zuwachs Gesamt- in kg	Zuwachs durchschnttl. Stück in kg
	1918	2441	762	113	60.-	± 0	47,5	0,42
	1923	2310	1039	135	50.-	1,5	58.-	0,44
I	1924	2421	1099	125	40.-	± 0	79,5	0,64
Mittel	1925	2342	1089	114	40.-	8,8	104.-	1,-
d.Bes.	1926	2333	971	131	40.-	3.8	85.-	0,65
=127 Stck.	1927	2356	1062	145	40.-	1,4	113.-	0,79
	1904	2532	1287	200	130.-	± 0	77,5	0,39
II	1906	2503	921	209	127,5	1.-	134,5	0,65
Mittel	1908	2509	1021	200	33.-	16.-	128,5	0,76
d.Bes.	1919	2366	930	164	50.-	2.-	91.-	0,56
=193 Stck.								
	1903	2485	975	250	117.5	6,4	97,5	0,42
	1905	2632	994	275	99,5	7,3	156,5	0,61
III	1909	2307	1026	273	82,5	3.7	174.-	0,66
Mittel	1911	2557	1050	250	93,5	± 0	150,5	0,60
d.Bes.	1912	2193	662	250	87,5	9,6	136,5	0,90
=255 Stck.	1913	2197	751	266	87,5	20.-	83.-	0,39
	1915	2338	918	250	92,5	8,8	77,5	0,34
	1916	2255	820	250	66,5	16,4	54,5	0,26
	1920	2421	948	234	91.-	9.-	159.-	0,74
	1898	2459	1072	360	175.-	8.6	212,5	0,65
IV	1899	2401	1002	300	146,5	1.-	171,5	0,58
Mittel	1900	2586	1131	300	205,5	2.-	134.-	0,45
d.Bes.	1901	2624	1143	300	146.-	0,5	126.5	0,42
=310 Stck.	1902	2243	972	300	137.-	± 0	148.-	0,45
	1907	2495	1069	300	102,5	2.-	161.-	0,55

und in anbetracht der geringen Stückzahl auch sehr schwache Stückzuwachs des Teiches im Jahre 1923, einem Jahr, das für die beiden fraglichen Witterungsfaktoren über recht hohe Werte verfügte und mit ihnen die entsprechenden Zahlen der ertragsstärksten Jahre 1925 und 1927 fast erreichte. Um das Versagen des Teiches belegen zu können, müssen die Witterungswerte dieser drei Jahre nach Monaten getrennt angeführt werden:

Wärmesummen in C° im

Jahr	Mai	Juni	Juli	August	Sept.
1923	434	369	573	505	429
1925	462	435	530	517	366
1927	341	471	560	545	429

Sonnenscheindauer in Stunden

1923	195	137	276	252	179
1925	278	229	252	185	145
1927	270	259	218	224	179

Diese Zahlen bekunden, daß 1923 der Juni sehr kühl und außerdem der Mai und Juni auffällig sonnenarm ausgefallen waren, während der Juli 1923 den gleichen Monat der Vergleichsjahre an Sonnenscheindauer übertraf. Ferner kann wiederum festgestellt werden, daß sich 1925 die sonnenscheinarmen Monate August und September nicht auswirkten.

Die 4 Jahre der II. Besatzklasse bieten insofern einen ungünstigen Vergleich, als sich hohe und niedrige Besatzgewichte gegenüberstehen. Am auffälligsten ist in dieser Klasse der gute Gesamtzuwachs des Jahres 1904,

der der verhältnismäßig geringen Besonnung nicht entspricht. 1904 wurde der Teich am 4. August notgefischt, sodaß eine Bewertung dieses Jahres nur unter Beachtung dieses Umstandes erfolgen kann, und 1906 beeinflußte der starke Stückverlust das Ergebnis. Stellt man die Witterungswerte der beiden Jahre 1906 und 1919 in den einzelnen Monaten gegenüber, dann wird damit, wie die folgende Übersicht zeigt, eine Begründung für den höheren Zuwachs des Jahres 1906 gegeben.

Wärmesummen in C° im

Jahr	Mai	Juni	Juli	August	Sept.
1906	468	486	605	543	402
1919	325	492	505	533	410

Sonnenscheindauer in Stunden.

1906	227	151	243	205	95
1919	210	165	240	200	115

Das ertragstärkere Jahr hatte demnach einen erheblich wärmeren Mai und Juli zu verzeichnen, während die Sonnenscheinwerte beider Jahre nur geringfügige Differenzen aufwiesen.

Eine gute Vergleichsbasis bieten die 9 Jahre der Besatzklasse III, zu beachten sind jedoch die hohen Stückverluste in den Jahren 1913 und 1916. Die ungünstige Witterung - niedrige Wärmesumme und schwache Besonnung - , die das Jahr 1912 bescherte, brachte im Vergleich zu 1913 und 1916 eine hohe Ernte. Der 16 bzw. 20 % betragende Ausfall an Besatz in den beiden letzten Jahren konnte gewiß nicht ohne Einfluß auf den Gesamtzuwachs bleiben, jedoch bewiesen die gleichfalls völlig unbefriedigenden Stückzuwachsgewichte,

daß der Faktor Witterung in seiner negativen Auswirkung nicht durch die Minderung der Besatzzahl aufgehoben werden konnte. Es ist anzunehmen, daß die Gesamtzuwachsgewichte bei Durchschnittsverlusten noch tiefer gesunken wären. Gemäß dem Ernteergebnis sind ferner die Jahre 1905, 1909, 1911 und 1920 gemeinsam zu betrachten. Der Vergleich der Witterungswerte dieser Jahre erbringt die Tatsache, daß die Besonnung nicht erheblich differierte, daß jedoch die Wärmesummen gerade in den besten der 4 Jahre am niedrigsten ausgefallen waren, und zwar sind die niedrigen Wärmesummen auf sehr geringe Temperaturen in dem Monat Juli zurückzuführen. Die IV. Besatzklasse enthält kein Jahr, in dem der Teich versagt hatte. Der Besatz von 300 Stück und sogar von 360 Stück bedingte keine Übersetzung, allerdings müssen die Vergleichsjahre betr. Witterungscharakter sämtlich als günstig bezeichnet werden. Für das wärmste Jahr 1901 ist in diesem von Haus aus wasserarmen Teiche starker Wassermangel anzunehmen, sodaß damit der schwache Zuwachs trotz des nicht allzu hohen Einsatzgewichtes und einer guten Besonnung zu rechtfertigen ist. Im Jahre 1900 drückten zweifellos die hohen Stückgewichte des Einsatzes die Ernte.

Teich 4.

Besatzklassen I und II.

Gesamtzuwachs : Summe der Temperatur-Mittel Mai+Juni.

Jahr	Gesamtzuwachs in kg	Abweichung v. Mittel x	Temp.-summen d. Mittel in C°	Abweichung v. Mittel y	x · y	x^2	y^2
1918	47.5	-46.-	29.2	+0.1	- 4.60	2116.-	0.01
1923	58.-	-35.5	26,3	-2.8	+ 99.40	1260.25	7.84
1924	79.5	-14.-	30.9	+1.8	- 25.20	196.-	3.24
1925	104.-	+10.5	29.4	+0.3	+ 31.50	110.25	0.09
1926	85.-	- 8.5	27.2	-1.9	+ 16.15	72.25	3.61
1927	113.-	+19.5	26.7	-2.6	- 50.70	380.25	6.76
1906	134.5	+41.-	31.3	+2.2	+ 90.20	1681.-	4.84
1908	128.5	+35.-	34.-	+4.9	+171.50	1225.-	24.01
1919	91.-	- 2.5	27.2	-1.9	+ 4.75	6.25	3.61
Sa.:	841.-		262.2		+333.-	7047.25	54.01
Mittel	93.5		29.1				

Gesamtzuwachs : Summe der Temperatur-Mittel Juli+August

1918	47.5	-46.-	35.1	-0.2	+ 9.6	2116.-	0.04
1923	58.-	-35.5	34.8	-0.1	+ 3.6	1260.25	0.01
1924	79.5	-14.-	33.4	-0.5	+ 7.-	196.-	0.25
1925	104.-	+10.5	34.8	-0.1	- 1.1	110.25	0.01
1926	85.-	- 8.5	34.5	-0.4	+ 3.4	72.25	0.16
1927	113.-	+19.5	35.6	+0.7	+ 13.7	380.25	0.49
1906	134.5	+41.-	37.-	+2.1	+ 86.1	1681.-	4.40
1908	128,5	+35.-	35.2	+0.3	+ 10.5	1225.-	0.09
1919	91.-	- 2.5	33.5	-1.4	+ 3,5	6.25	1.96
Sa,:	481.-		313.9		+136.3	7047.25	7.41
Mittel	93.5		34.9				

Mai-Juni: $r = \frac{+ 333.-}{\sqrt{7047,25 \times 54,01}} = \frac{+ 333.-}{616,95} = + 0,54$

f = 0,159; r : f = + 3,40.

Juli-August: $r = \frac{+ 136,3}{\sqrt{7047,25 \times 7,41}} = \frac{+ 136,3}{228,57} = +0,59$

$f = 0,147$; $r : f = + 4,01$

Besatzklassen I und II.

Gesamtzuwachs : Sonnenscheinsummen Mai + Juni.

Jahr	Gesamtzuwachs in kg	Abweichung vom Mittel x	Sonnenscheindauer in Stdn.	Abweichung v. Mittel y	x · y	x^2	y^2
1918	47,5	-46.-	368	- 42	+1932.-	2116.-	1764
1923	58.-	-35,5	332	- 78	+2769.-	1260.25	6084
1924	79.5	-14.-	447	+ 37	- 518	196.-	1369
1925	104.-	+10.5	507	+ 97	+1018.5	110.25	9409
1926	85.-	- 8,5	313	- 97	+ 824,5	72,25	9409
1927	113.-	+19.5	529	+119	+2320.5	380.25	14161
1906	134.5	+41.-	378	+ 32	+1312.-	1681.-	1024
1908	128.5	+35.-	438	+ 28	+ 980.-	1225.-	7784
1919	91.-	- 2.5	375	- 35	+ 87.5	6.25	11225
Sa.:	841.-		3687		+10726	7047,25	45229
Mittel	93.5		410				

Gesamtzuwachs : Sonnenscheinsummen Juli + August.

1918	47.5	-46.-	270	-171	+7866	2116.-	29241
1923	58.-	-35.5	528	+ 87	-3088.5	1260.25	7569
1924	79.5	-14.-	488	+ 47	- 658.-	196.-	2209
1925	104.-	+10.5	437	- 4	- 42.-	110.25	16
1926	85.-	- 8.5	472	+ 31	- 263.5	72.25	961
1927	113.-	+19.5	442	+ 1	+ 19.5	380.25	1
1906	134.5	+41.-	448	+ 6	+ 246.-	1681.-	36
1908	128.5	+35.-	440	- 1	- 35.-	1225.-	1
1919	91.-	- 2,5	440	- 1	+ 2,5	6.25	1
Sa.:	841.-		3965		+4047.-	7047,25	40035
Mittel	93.5		441				

Mai-Juni: $r = \frac{+\ 10.726}{\sqrt{7047,25 \times 45.229}} = \frac{+\ 10.726}{14.789,6} = +0,725$

$f = 0,107$; $r : f = +\ 6,77$

Juli-August: $r = \frac{+\ 4047}{\sqrt{7047,25 \times 40.035}} = \frac{+\ 4047}{16797} = +\ 0,241$

$f = 0,212$; $r : f = +\ 1,13$

Besatzklassen III und IV.

Gesamtzuwachs : Summe der Temperatur-Mittel Mai+Juni.

Jahr	Gesamt-zuwachs in kg	Abwei-chung vom Mittel x	Temp.-summen d.Mit-tel in °C	Abwei-chung vom Mittel y	x · y	x^2	y^2
1903	87.5	-48,5	28.6	+ 0,6	- 29.10	1482.25	0,36
1905	156.5	+20.5	27.1	+ 2.1	+ 43.05	420.25	9.61
1909	174.-	+38.-	27.3	- 2.7	- 10.26	1444.-	7.29
1911	150.5	+14.5	29.6	- 0,4	- 5.80	210.25	0.16
1912	136.5	+ 0,5	28.6	- 1.4	- 0.70	0,25	1,96
1913	93.-	-43.-	27.9	- 2.1	+111.30	2809.-	4.41
1915	77.5	-59.5	30.3	+ 2.3	-134.85	3422.25	5.29
1916	54.5	-81.5	28.1	- 1.9	+154.85	6642.25	3.61
1920	159.-	+23.-	29.9	- 0.1	- 2.30	529.-	0.01
1898	212.5	+76,5	30.3	+ 0.3	+ 22.95	5852.25	0.09
1899	171.5	+35.5	28.3	- 1.7	- 60.35	1260.25	2.89
1900	134.-	- 2.-	30.1	+ 0.1	- 0.20	4.-	0.01
1901	126.5	- 9.5	33.2	+ 3.2	- 30.40	90.25	10.24
1902	148.-	+12.-	27.4	- 2.6	- 31.20	144.-	6.76
1907	161.-	+25.-	33.2	+ 3.2	+ 80.-	625.-	10.24
Sa.:	2042.5		449.9		+133.79	24935.25	62.93
Mittel	136.-		30.-				

$$r = \frac{+\ 133{,}79}{\sqrt{24.935{,}25 \times 62{,}93}} = \frac{+\ 133{,}79}{1253} = \underline{+\ 0{,}107}$$

$f = 0{,}172$; $\quad r : f = \underline{+\ 0{,}622.}$

Besatzklassen III und IV.

Gesamtzuwachs : Summe d.Temp.-Mittel Juli + August.

Jahr	Gesamt-zuwachs in kg	Abwei-chung vom Mittel x	Temp.-summen d.Mit-tel in C°	Abwei-chung vom Mittel y	x · y	x^2	y^2
1903	97.5	-38,5	36.-	+ 0,7	- 26.95	1482.25	0,49
1905	156.5	+20.5	38.6	+ 3.3	+ 67.65	420.25	10.89
1909	174.-	+38.-	33.8	- 1.5	- 57.-	1444.-	2.25
1911	150.5	+14.5	38.9	+ 3.6	+ 52.20	210.25	12.96
1912	136.5	+ 0.5	34.1	- 1.2	- 0.60	0.25	1.44
1913	83.-	-53.-	30.9	- 4.4	+233.20	2809.-	19.36
1915	77.5	-58.5	32.4	- 2.9	+169.65	3422.25	8.41
1916	54.5	-81.5	33.-	- 2.3	+187.45	6642.25	5.29
1920	159.-	+23.-	35.4	+ 0.1	+ 2.30	529.-	0.01
1898	212.5	+76.5	35.1	- 0.2	- 15.30	5852.25	0.04
1899	171.5	+35.5	36.1	+ 0.8	+ 28.40	1260.25	0.64
1900	134.-	- 2.-	39.3	+ 4.-	- 8.-	4.-	16.-
1901	126.5	- 9.5	38.7	+ 3.4	- 32.30	90.25	11.56
1902	148.-	+12.-	33.2	- 2.1	- 25.20	144.-	4.41
1907	161.-	+25.-	34.3	- 1.-	- 25.-	625.-	1.-
Sa.:	2042.5		529.8		+550.50	24935.25	94.75
Mittel	136		35.3				

$$r = \frac{+\ 550.50}{\sqrt{24.935{,}25 \times 94{,}75}} = \frac{+\ 550{,}50}{1539} = \underline{+\ 0{,}357}$$

$f = 0{,}152$; $\quad r : f = \underline{+\ 2{,}35}$

Besatzklassen III und IV.

Gesamtzuwachs : Sonnenscheinsumme Mai + Juni.

Jahr	Gesamtzuwachs in kg	Abweichung vom Mittel x	Sonnenscheindauer i.Stdn.	Abweichung vom Mittel y	x · y	x^2	y^2
1903	97.5	-38.5	390	- 31	+1193.5	1482,25	961
1905	156.5	+20.5	450	+ 29	+ 594.5	420.25	841
1909	174.-	+38.-	469	+ 48	+1824.-	1444.-	2304
1911	150.5	+14.5	412	- 9	- 130.5	210.25	81
1912	136.5	+ 0.5	322	- 99	- 49.5	0.25	9801
1913	83.-	-53.-	318	-103	+5459.-	2809.-	10609
1915	77.5	-58.5	468	+ 47	-2749.5	3422.25	2209
1916	54.5	-81.5	360	- 61	+4971.5	6642.25	3721
1920	159.-	+23.-	370	- 51	-1173.-	529.-	2601
1898	212.5	+76.5	440	+ 19	+1453.5	5852.25	361
1899	171.5	+35.5	427	+ 6	+ 213.-	1260.25	36
1900	134.-	- 2.-	483	+ 62	- 124.-	4.-	3844
1901	126.5	- 9.5	491	+ 70	- 665.-	90.25	4900
1902	148.-	+12.-	424	+ 3	+ 36.-	144.-	9
1907	161.-	+25.-	421	+ 70	+1750.-	625.-	4900
Sa.:	2042.5		6315		+12603.5	24935.25	47178
Mittel	136.-		421				

$$r = \frac{+\ 12.603,5}{\sqrt{24.935,25 \times 47.178}} = \frac{+\ 12.603,5}{34.298} = \underline{+\ 0,369}$$

$f = 0,150$; $r : f = \underline{+\ 2,46}$

Besatzklassen III und IV.

Gesamtzuwachs : Sonnenscheinsumme Juli + August.

Jahr	Gesamt-zuwachs in kg	Abwei-chung vom Mit-tel x	Sonnen-schein-dauer i.Std.	Abwei-chung vom Mittel y	x · y	x^2	y^2
1903	97.5	-38.5	392	- 17	+ 654,5	1482.25	289
1905	156.5	+20.5	431	+ 22	+ 451.-	420.25	484
1909	174.-	+38.-	421	+ 12	+ 456.-	1444.-	144
1911	150.5	+14.5	503	+ 94	+ 1363.-	210.25	8836
1912	136.5	+ 0.5	295	-114	- 57.-	0.25	12996
1913	83.-	-53.-	278	-131	+ 6943.-	2809.-	17161
1915	77.5	-58.5	310	- 99	+ 5791.5	3422.25	9801
1916	54.5	-81.5	350	- 59	+ 4808.5	6642.25	3481
1920	159.-	+23.-	460	+ 51	+ 1173.-	529.-	2601
1898	212.5	+76.5	470	+ 61	+ 4666,5	5852.25	3721
1899	171.5	+35.5	449	+ 40	+ 1420.-	1260.25	1600
1900	134.-	- 2.-	512	+103	- 206.-	4.-	10609
1901	126.5	- 9.5	481	+ 72	- 684.-	90.25	5184
1902	148.-	+12.-	379	- 30	- 360.-	144.-	900
1907	161.-	+25.-	406	- 3	- 75.-	625.-	9
Sa.:	2042.5		6137		+26345.-	24935.25	77816
Mittel	136.-		409				

$$r = \frac{+\ 26.345,-}{\sqrt{24.935,25 \times 77.816}} = \frac{+\ 26.345}{44049} = \underline{+\ 0,598}$$

f = 0,112 ; r : f = $\underline{+\ 5,34}$

T e i c h 4, Besatzklassen I - IV.

Stückzahl des Besatzes : Stückzuwachs.

Jahr	Stückzahl d.Besatzes *)	Abweichung vom Mittel x	Stückzuwachs in kg	Abweichung vom Mittel y	x · y	x^2	y^2
1918	113	-110	0.42	-0.16	+17,60	12100	0,0256
1923	134	- 89	0.44	-0.14	+12.46	7921	0.0196
1924	125	- 98	0.64	+0.06	- 5.88	9604	0.0036
1925	109	-114	1.-	+0.42	-47.88	12996	0.1764
1926	129	- 94	0.65	+0.07	- 6.58	8836	0.0049
1927	144	- 79	0.79	+0.21	-16.59	6241	0.0441
1906	208	- 15	0.65	+0.07	- 1.05	225	0.0049
1908	184	- 39	0.76	+0.18	- 7.02	1521	0.0324
1919	163	- 60	0.56	-0.02	+ 1.20	3600	0.0004
1903	242	+ 19	0.42	-0.16	- 3.04	361	0.0256
1905	265	+ 42	0.61	+0.03	+ 1.26	1764	0,0009
1909	268	+ 45	0.68	+0.08	+ 3.60	2025	0.0064
1911	252	+ 29	0.60	+0.02	+ 0.58	841	0.0004
1912	238	+ 15	0.90	+0.32	+ 4.80	225	0.1024
1913	239	+ 16	0.39	-0.19	- 3.04	256	0.0361
1915	239	+ 16	0.34	-0.24	- 3.84	256	0.0576
1916	230	+ 7	0.26	-0.32	- 2.24	49	0.1024
1920	224	+ 1	0.74	+0.16	+ 0.16	1	0.0256
1898	349	+126	0.65	+0.07	+ 8.82	15876	0.0049
1899	299	+ 76	0.58	±0	± 0	5776	-
1900	298	+ 75	0.45	-0.13	- 9.75	5625	0.0169
1901	299	+ 76	0.42	-0.16	-12.16	5776	0.0256
1902	303	+ 80	0.45	-0.13	-10.40	6400	0.0169
1907	297	+ 74	0.55	-0.03	- 2.22	5476	0.0009
Sa.:	5351		13.93		-81.21	113.751	0.7345
Mittel	223		0.58				

*) Mittel, errechnet aus Besatz- u. Abfischungs-Stückzahl.

$$r = \frac{-81{,}21}{\sqrt{113.751 \times 0{,}7345}} = \frac{-81{,}21}{288} = \underline{-0{,}282}$$

$f = 0{,}138$; $r : f = \underline{-2{,}05}$

T e i c h 4, Besatzklassen I - IV.
****

Gesamtzuwachs : Besatzgewicht.

Jahr	Gesamt-zuwachs in kg	Abwei-chung vom Mittel x	Besatz-gewicht in kg	Abwei-chung vom Mittel y	x · y	x^2	y^2
1918	47.5	-72.5	60.-	- 32.-	+ 2320.-	5256.25	1.024.-
1923	58.-	-62.-	50.-	- 42.-	+ 2604.-	3844.-	1.764.-
1924	79.5	-40.5	40.-	- 52.-	+ 2106.-	1640.25	2.704.-
1925	104.-	-16.-	40.-	- 52.-	+ 832.-	256.-	2.704.-
1926	85.-	-35.-	40.-	- 52.-	+ 1820.-	1225.-	2.704.-
1927	113.-	- 7.-	40.-	- 52.-	+ 364.-	49.-	2.704.-
1906	134.5	+14.5	127.5	+ 35.5	+ 514.75	210.25	1.260.25
1908	128.5	+ 8.5	33.-	- 59.-	- 501.5	72.25	3.481.-
1919	91.-	-29.-	50.-	- 42.-	+ 1218.-	841.-	1.764.-
1903	97.5	-22.5	117.5	+ 25.5	- 573.75	506.25	650.25
1905	156.5	+36.5	99.5	+ 7.5	+ 273.75	1332.25	56.25
1909	174.-	+54.-	82.5	- 9.5	- 513.-	2913.-	90.25
1911	150.5	+30.5	93.5	+ 1.5	+ 45.75	930.25	2.25
1912	136.5	+16.5	87.5	- 4.5	- 74.25	272.25	20.25
1913	83.-	-37.-	87.5	- 4.5	+ 166.50	1369.-	20.25
1915	77.5	-42.5	92.5	+ 0.5	- 21.25	1806.25	0.25
1916	54.5	-65,5	66.5	- 25.5	+ 1670.25	4290.25	650.25
1920	159.-	+39.-	91.-	- 1.-	- 39.-	1521.-	1.-
1898	212.5	+92.5	175.-	+ 83.-	+ 7677.50	8556.25	6889.-
1899	171.5	+51.5	146.5	+ 54.5	+ 2806.75	2652.25	2970.25
1900	134.-	+14.-	205.5	+113.5	+ 1589.-	196.-	12882.25
1901	126.5	+ 6.5	146.-	+ 54.-	+ 351.-	42.25	2916.-
1902	148.-	+28.-	137.-	+ 45.-	+ 1260.-	784.-	2025.-
1907	161.-	+41.-	102.5	+ 10.5	+ 430.5	1681.-	110.25
Sa.:	2883.5		2211.-		+26327.-	42246.25	49396.-
Mittel	120.-		92.-				

$$r = \frac{+\ 26.327}{\sqrt{42.246{,}25 \times 49.396}} = \frac{+\ 26.327}{45.681} = \underline{+\ 0{,}576}$$

$f = 0{,}092$; $r : f = \underline{+\ 6{,}26}$

Zur Errechnung der Korrelationswerte wurde das Jahr 1904 ausgeschlossen, da der Teich in diesem Jahr, wie schon angeführt, notgefischt worden war. Obwohl für 1908 eine größere Verlustziffer vorliegt, wurde dieses Jahr trotzdem zur Berechnung der Korrelation herangezogen, da es in der II. Besatzklasse eingruppiert ist und diese mit der I. verglichen wird. Auch die Jahre 1913 und 1916 der III. Besatzklasse hatten anormal hohe Stückverluste zu verzeichnen, sie wurden jedoch für die Vergleichsrechnung nicht gestrichen, indem berücksichtigt wurde, daß die übrigen Jahre der Besatzklasse gleichfalls recht hohe Verlustzahlen aufweisen.

Die Korrelationswerte für Sonnenschein und Temperatur schwanken für Teich 4 zwischen „sehr schwach und deutlich positiv". Für den niedrigeren Besatz - Besatzklasse I und II - lassen sich für beide Temperaturvergleiche gute positive Werte feststellen und für die Besonnung ist die Korrelation noch deutlicher in der Mai-Junispanne, jedoch ergibt sich eine sehr schwache Relation für die Sonnenscheindauer der Monate Juli-August. Stellt man in dieser Korrelationsrechnung die beiden Zahlenreihen „Abweichung vom Mittel des Gesamtzuwachses und Abweichung vom Mittel der Sonnenscheindauer" vergleichend gegenüber, dann ist festzustellen, daß die schwache Korrelation durch die ertragsschwachen Jahre 1923 und 1924 verursacht wird. 1923 hatte der Juli und der August geradezu ein Maximum an Sonnenschein und auch an Wärme, sodaß das Wasser längere Perioden hindurch Temperaturen gehabt haben muß, die über dem für die Futteraufnahme günstigen Maximum lagen. Im Jahre 1924 befriedigte der Teich nicht, obgleich in drei der vier Rechnungen die Abweichungen vom

Mittel des Witterungswertes positive Zahlen ergaben, da Teich 1 und 2 und - es sei vorweggenommen - auch Teich 5 und 6 in dem gleichen Jahre nicht versagten, muß die niedrige Ernte des Teiches 4 als eine Ausnahme betrachtet werden, da fraglos der zahlenmäßig schwache Besatz als ertragdrückender Faktor aufgetreten ist.

Für die beiden höheren Besatzklassen des Teiches 4 läßt sich für den Faktor Sonnenschein die stärkere Korrelation errechnen. Der Vergleich der Besatzklassen III und IV ist umso wertvoller, weil hier 15 Jahre eingruppiert werden konnten. Auch in dieser Gegenüberstellung ist festzustellen, daß sehr hohe Sonnenscheinsummen keinesfalls entsprechende Ernten auslösen. 1900 und 1901 wurden in beiden Perioden sehr hohe Sonnenscheinwerte registriert, der Gesamtzuwachs blieb jedoch trotz eines zahlreichen Besatzes unter dem Mittel. Es muß erwähnt werden, daß die Temperaturen besonders im Juli-August sehr hoch waren. Dagegen kann eine viel stärkere positive Korrelation in sonnenscheinarmen Jahren beobachtet werden. 1913, 1915 und 1916 geben hierfür den Beweis. Als Korrelationsbrecher tritt hier nur das Jahr 1912 auf.

Der Vergleich Stückzahl des Besatzes zu Stückzuwachs belegt zunächst die Allgemeinregel: Hohe Besatzzahl - geringer Stückzuwachs und umgekehrt. So ergibt sich dann auch eine, wenn auch schwache, negative Korrelation. Die Jahre mit Besatz unter Mittel brachten einen über dem Durchschnitt liegenden Stückzuwachs, nur das in der Witterung sehr ungünstige Jahr 1918 und das extrem warme Jahr 1923 machen Ausnahmen. Dagegen haben die Jahre, in welchen der Teich einen über dem Mittel liegenden Besatz erhalten hatte, in der Mehrzahl negative Abweichungen vom Mittel des Stückzuwachses zu verzeichnen. Die wenigen Jahre, die sich abweichend verhalten (1905, 1909, 1911 und 1913) zeitigten Stückzuwachsgewichte, die nur 30 bis 80 g über dem Durchschnitt lagen. Das Jahr 1920, ein Jahr mit mittleren Witterungswerten, konnte jedoch den Stückzuwachs durchschnittlich um 160 g über das Mittel erheben. Auffällig ist unter Berücksichtigung der

sehr hohen Besatzzahl der günstige Stückzuwachs im Jahre 1898, dessen Witterungswerte als durchaus mittelmäßig zu bezeichnen sind.

Die Gegenüberstellung Gesamtzuwachs zu Besatzgewicht fördert eine deutliche positive Korrelation. Die Gewichtsgrenze des Besatzes, der im Durchschnitt einen günstigen Gesamtzuwachs verspricht, wurde bei Teich 4 nur einmal offensichtlich überschritten und zwar 1900. Ferner belegt dieser Vergleich einwandfrei, daß der Besatz der I. und II. Besatzklasse für diesen Teich zu schwach gewählt worden war, denn gewichtsmäßig schwacher Besatz und zahlenmäßig schwacher Besatz sind im Durchschnitt korrelativ. Die letzten 7 Vergleichsjahre der Korrelationsrechnung, also ein Jahr der III. und alle Jahre der IV. Besatzklasse, brachten hohe Gesamternten, bei denen allerdings die Stückzuwachsgewichte nicht befriedigten. Da die Jahre 1898, 1899, 1900, 1901, 1902 und 1907 zahlenmäßig einen einheitlichen Besatz erhalten hatten, gestattet eine Gegenüberstellung der Ernten dieser Jahre, den eventuellen Einfluß der Besatzgewichte im Zusammenwirken mit der Witterung herauszuheben. 1901 wurde der schwächste Zuwachs registriert, dieses Jahr hatte im Mai, Juni und Juli eine anormal warme Witterung zu verzeichnen. Ferner blieb das Jahr 1900 im Ertrage auffällig hinter den Vergleichsjahren zurück. Dies beweist, daß die gute Witterung keinen Ausgleich für das extrem hohe Besatzgewicht - 113.5 kg über Mittel zu schaffen vermochte. Die Beurteilung der 4 übrigen Jahre soll folgende Tabelle ermöglichen:

	1898	1899	1902	1907
Abweichung v.d.Temperaturmitteln Mai + Juni in C°	+0,3	-1,7	- 2,6	+ 3,2
Abweichg.v.d.Temperaturmitteln Juli + August in C°	-0,2	+0,8	- 2.1	- 1.0
Abweichg.v.d.Sonnenscheinmitteln Mai + Juni in Stunden	+ 19	+6	+ 3	+70

	1898	1899	1902	1907
Abweichg.v.d.Sonnenscheinmitteln Juli + August in Stunden.	+ 61	+ 40	- 30	- 3
Besatzgewicht in kg	175.-	146.5	137.-	102.5
Gesamtzuwachs in kg	212.5	171.5	148.-	161.-

Die beiden Jahre 1898 und 1899, die in allen Monaten eine verhältnismäßig hohe Besonnung aufzuweisen hatten, stehen demnach trotz des schwereren Besatzes an der Spitze, und den schwächsten Zuwachs zeitigte das hinsichtlich der Witterung am ungünstigsten ausgefallene Jahr 1902. Es muß allerdings betont werden, daß der Teich in den Jahren der IV. Besatzklasse wohl sehr gute Gesamtzuwachsgewichte förderte, daß aber die Stückzuwachsgewichte in diesen Jahren nicht zufriedenstellten. Gute Gesamternten mit befriedigendem Stückzuwachs ergeben sich für mittleren Besatz - sowohl nach Stückzahl als auch nach Gewicht. Hierfür bringen die Jahre 1905, 1909, 1911 und 1912 in den beiden Korrelationsrechnungen Stückzahl des Besatzes zu Stückzuwachs und Gesamtzuwachs zu Besatzgewicht den Beweis.

T e i c h 5.

****

Die Größe diese Teiches beträgt nach dem Teichbuch 28 Morgen. Von 1897 bis 1927 war der Teich jedes Jahr bespannt und besetzt und zwar erfolgten die Besetzungen in allen Jahren regelmäßig, Ende März - Anfang April, und die Abfischungen im September und Oktober. Eingesetzt wurden durchweg zweisömmrige Karpfen, nur 1898 erhielt der Teich einsömmrige Fische. Ein schwacher Beibesatz von Schleien ist nur für das Jahr 1912 angegeben. Leider müssen auch von diesem Teich einige Jahre zur Beurteilung ausfallen und zwar das Jahr mit einsömmrigem Besatz, 1898, für 1910 fehlen jegliche Eintragungen, 1914 wurde gefüttert und 1917 wurde das Besatzgewicht nicht registriert. Für die Korrelationsrech-

nungen müssen auch die Jahre 1922, 1923, 1925 und 1926 ausscheiden, da für diese eine exakte Feststellung der Zuwachsgewichte nicht durchführbar war; es wurden in diesen Jahren Ende August - Anfang September Übersetzungen aus wasserarmen Teichen (vornehmlich aus Teich 3 und 4) vorgenommen.

Die Schwankungen der Besatzzahlen gestatten eine Eingruppierung der Vergleichsjahre in 5 Besatzklassen, für die Korrelationsrechnungen wurden die Besatzklassen I und II sowie III, IV und V zusammengefaßt. (Tabelle 11 siehe nächste Seite).

Die 4 Jahre der I. Besatzklasse sind hinsichtlich der Besatzgewichte in zwei Gruppen zu trennen: 1918 und 1921, 1904 und 1906. Beide Gruppen weisen je ein Jahr mit geringerer und ein Jahr mit höherer Besonnung auf. Die Gesamtzuwachsgewichte sind in den Gruppen den Sonnenscheinwerten analog gestaffelt ausgefallen. Wenn auch der Teich in dem Jahr 1918 einen sehr schwachen Besatz erhalten hatte, so beweist dennoch der durchschnittliche Stückzuwachs von 0,50 kg deutlich, daß eine zu schwache Besetzung nicht vorlag. Die Besatzzahl war hier der ungünstigen Witterung entsprechend angepaßt.

Für die II. Besatzklasse leistet die Einheitlichkeit des Faktors Besatz eine gute Vergleichsbasis, nur das etwas höhere Besatzgewicht im Jahre 1909 muß beachtet werden. In den drei Jahren 1909, 1916 und 1919 erreichte der Teich annähernd das gleiche Ernteergebnis, während er 1915 und 1927 erheblich höhere Ernten förderte. Es sollen nun die Witterungswerte dieser 5 Jahre nach den einzelnen Monaten geordnet einander gegenübergestellt werden.

Tabelle 11.

Teich 5, Gesamtübersicht der 20 Vergleichsjahre.

Besatzklasse und Mittel d.Besatzes	Jahr	Wärmesummen Mai bis Sept. in C°	Sonnenscheindauer Mai bis Septemb. i.Stdn.	Stückzahl d.Besatzes	Gewicht d. Besatzes in kg	Stückverluste in % d.Einsatzes	Zuwachs Gesamt in kg	Zuwachs durchschnttl Stück in kg
	1904	2532	1287	408	257.5	± 0	295.-	0,72
I	1906	2503	921	425	265.-	1.9	274.-	0.66
Mitteld.	1918	2441	762	252	140.-	10.7	113.5	0.50
Besatzes	1921	2495	1311	319	125.-	1.-	267.5	0.84
=356 Stck								
	1909	2307	1026	456	188.-	1.3	312.-	0,69
II	1915	2338	918	450	164.5	1.5	370.5	0.84
Mitteld.	1916	2255	820	478	125.-	7.7	313.5	0.71
Besatzes	1919	2366	930	477	145.-	2.7	298.5	0.64
=465 Stck	1927	2356	1062	462	130.-	1.9	425.-	0.94
III	1900	2586	1131	500	394.5	0.6	320.-	0.64
Mitteld.	1902	2243	972	500	264.-	0.4	288.-	0.58
Besatzes	1907	2495	1069	539	174.-	± 0	431.-	0.80
=509 Stck	1924	2421	1099	500	166.5	2.5	396	0.81
IV	1901	2624	1143	599	319.-	0.1	361.-	0.60
Mitteld.	1905	2632	994	557	188.-	± 0	446.-	0.80
Besatzes	1911	2557	1050	583	206.-	4.3	381.5	0.66
=580 Stck								
V	1897	2535	1120	776	422.-	1.-	205.5	0.27
Mitteld.	1899	2401	1002	640	327.5	± 0	388.-	0.61
Besatzes	1912	2193	662	654	237.5	8.9	180.-	0.30
=690 Stck	1920	2421	948	689	248.-	ca.15.-	347.-	0.66

Temperatursummen in C° im

	Mai	Juni	Juli	August	September
1909	357	474	502	546	429
1916	428	429	524	499	375
1919	335	429	505	533	429
1915	477	546	530	474	350
1927	341	471	560	543	460

Sonnenschein in Stunden im

1909	232	237	196	225	130
1916	230	130	190	160	100
1919	210	165	240	200	115
1915	260	208	180	130	140
1927	270	259	230	224	179

Der Vergleich dieser Zahlenreihen zeigt, daß sich die beiden ertragreichsten Jahre 1915 und 1927 durch gute Wärmemonatssummen auszeichneten, daß aber besonders die Sonnenscheinwerte der Monate Mai und Juni dieser beiden Jahre sehr hoch lagen. Es muß auch hervorgehoben werden, daß die niedrigen Sonnenscheinwerte, die das Jahr 1915 in den Monaten Juli und August registrierte, ohne Einfluß blieben.

In der III. Besatzklasse schwanken die Besatzgewichte wieder in sehr weiten Grenzen, 1902 trafen zwei ungünstige Momente zusammen, schlechte Witterung und schwerer Besatz. Der Mai dieses Jahres hatte nur eine Wärmesumme von 335° C erreicht und blieb somit um 95° C unter dem langjährigen Durchschnitt, und auch die übrigen Monate hielten sich sämtlich unter dem Mittel. Die Besonnung war im Mai, Juli und August gleichfalls zu gering. Nur eine 32 kg höhere Ernte konnte der Teich in dem Jahre 1900 hervorbringen, einem Jahre, daß durchaus nicht ungünstige Witterungswerte registrierte, dafür aber einen sehr schweren Besatz zu verzeichnen hatte. Der Witterungscharakter war in diesem Jahr insofern eigenartig und von ungünstigem Einfluß, als in den Hauptabwachsmonaten Extreme nach beiden Seiten hin auftraten. Muß einmal der kühle Mai (Tiefsttemperatur-2,1°C) als wachstumshemmend bezeichnet werden, so ist nach den bisherigen Untersuchungen ein solch extrem warmer Juli mit direkten Hitzeperioden, wie er 1921 beobachtet wurde, nicht als ertragsfördernd anzusprechen. In den beiden ertragstärksten Jahren dieser Besatzklasse, 1907 und 1924, hatte der Teich einen dem Gewicht nach sehr vorteilhaften Besatz erhalten, außerdem brachten auch Wärme und Sonnenschein, wie die folgende Übersicht erläutert, gute Werte, ohne Extreme aufzuweisen.

Temperatursummen in C° im

	Mai	Juni	Juli	August	September
1907	487	525	518	546	440
1924	453	489	530	505	444
Durchschn.	430	490	560	530	430

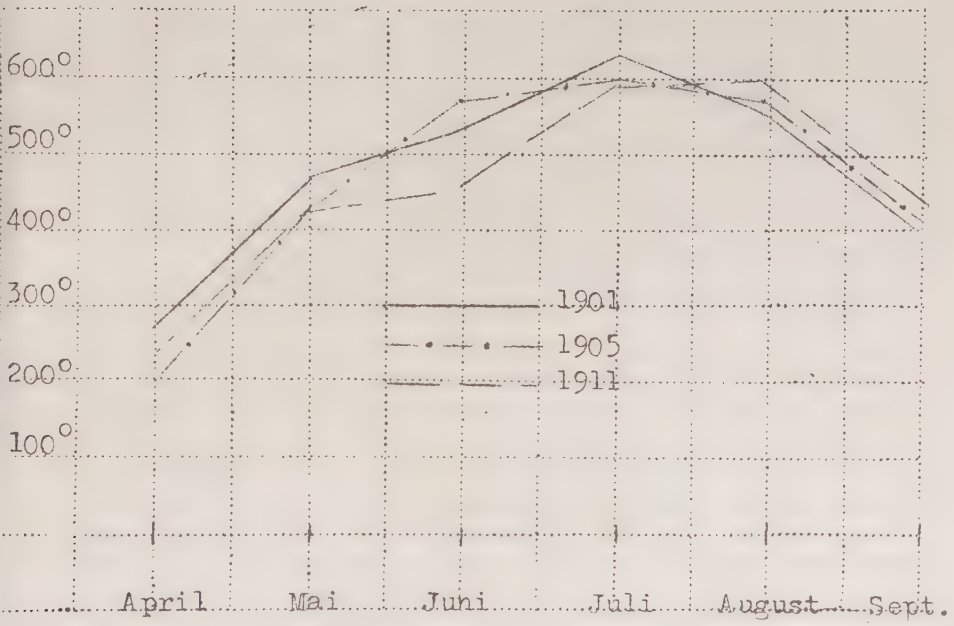
Sonnenscheinsummen in Stunden im

	Mai	Juni	Juli	August	September
1907	283	208	209	179	172
1924	208	239	260	228	164
Durchschn.	197	238	227	231	114

In die IV. Besatzklasse mußte wieder ein Jahr mit abnormen Besatz aufgenommen werden. Die Aufnahme dieses Jahres in den Vergleich rechtfertigt die Annahme, deren Richtigkeit schon Teich 1, 2 und 4 belegten, daß ein extrem hohes Besatzgewicht erst dann meßbar ertragschwächend wirken kann, wenn auch die Stückzahl erheblich vermehrt ist.

Die folgende Figur gestattet den Vergleich der Monatswärmesummen der drei Jahre der IV. Besatzklasse.

Figur 5.



Nach dieser Figur zeigen die Summenkurven eine starke Parallelität in den einzelnen Monaten, nur im Juni gehen sie stärker auseinander. Für das ertragstärkste Jahr 1905 ist die am gleichmässigsten ansteigende und wieder fallende Kurve mit dem Scheitel im Juli abzulesen. Die Werte für die Besonnung differieren stärker:

Sonnenscheindauer in Stunden.

	April	Mai	Juni	Juli	August	September
1901	172	263	228	272	209	171
1905	110	191	259	240	191	113
1911	110	192	220	255	248	135

Ein erhebliches Mehr an Sonne im April, Mai und Juli konnte hiernach also 1901 im Vergleich zu dem Jahr 1905 ertragsfördernd wirken. Man darf auch in diesem Vergleich für das Jahr 1901 die extrem hohen Witterungswerte als für den Zuwachs ungünstig auslegen, denn die Monate Juni, Juli und August registrierten Maximal-Durchschnittstemperaturen und auch sehr hohe Sonnenscheinsummen.

Alle Jahre, in denen der Teich einen besonders hohen Besatz erhalten hatte, wurden in der Besatzklasse V zusammengefaßt. Wie die geringen Stückzuwachsgewichte belegen, war der Teich in zwei Jahren, 1897 und 1912, fraglos übersetzt und zwar beweisen diese Jahre deutlich die Abhängigkeit der beiden Faktoren Besatz und Witterung in bezug auf den Zuwachs. 1912 konnte die Witterung kein Ausgleich sein für die hohe Besatzzahl und im Jahre 1897 war der Besatz noch um 132 Stück zahlreicher und um 184.5 kg schwerer ausgefallen, sodaß auch die sehr günstigen Temperaturen und die lange Besonnung wirkungslos blieben. 1899 ist dagegen ein positiver Einfluß des guten Witterungsverlaufes bei niedrigerer Besatzzahl und verhältnismäßig geringem Stückgewicht festzustellen. Gleichfalls übersetzt war der Teich 1920; in diesem Jahr bewirkten jedoch die Stückverluste die Reduzierung der Besatzziffer auf die Höhe der Stückzahl der Besatzklasse IV, sodaß Gesamt- sowie Stückzuwachs zum Teil erheblich die

Ernten der Vergleichsjahre überflügeln konnte, obwohl die Juniwitterung enttäuschte.

In der folgenden Übersicht sind die Durchschnittserträge der Besatzklassen zusammengestellt:

Bes.Kl.	Mittel d.Bes.	Stck.Ges.Zuwa.	durchschn.Stck-zuwachs.
I	356	237,5 kg	0,68
II	465	344.- kg	0.76
III	509	376.- kg	0.71
IV	580	396.- kg	0.69
V.	690	280.- kg	0.46

Hiernach ist klar zu erkennen: Das Steigen der Gesamtzuwachsgewichte mit den Besatz-Stückzahlen bei gleichzeitigem Fallen der Stück-Zuwachsgewichte. Eine Ausnahme macht nur die Besatzklasse I. Das günstigste Ernteergebnis, unter Berücksichtigung von Gesamt- und Stückzuwachs, ist demnach in diesem Teich bei einer Besatzzahl von ca. 510 bis 550 Stück zu erwarten.

Korrelationsrechnungen.

T e i c h 5, Besatzklassen I, II und III.

Gesamtzuwachs : Summe der Temperatur- Mittel Mai + Juni

Jahr	Gesamt-zuwachs in kg.	Abwei-chung vom Mittel x	Temp. Sum-mend. Mittel in C°	Abwei-chung v.Mit-tel y	x · y	x^2	y^2
1904	295.-	- 31.-	29,8	+0,3	- 6,3	441.-	0,09
1906	274.-	- 42.-	31.3	+1.8	- 75.6	1764.-	3.24
1918	113.5	-202.5	29.2	-0.3	+ 60.75	41006.25	0.09
1921	267.-	- 49.-	29.7	+0.2	- 9.8	2401.-	0.04
1909	312.-	- 4.-	27.3	-2.2	+ 8.8	16.-	4.84
1915	370.5	+ 54.5	32.3	+2.8	+152.6	2970.25	7.84
1916	313.5	- 2.5	28.1	-1.4	+ 3.5	6.25	1.96
1919	298.5	- 17.5	27.2	-2.3	+ 40.25	306.25	5.29
1927	425.-	+109.-	26.7	-2.8	-305.20	11881.-	7.84
1900	320.-	+ 4.-	30.1	+0.6	+ 2.4	16.-	0.36
1902	288.-	- 28.-	27.4	-2.1	+ 58.8	784.-	4.41
1907	431.-	+115.-	33.2	+3.7	+425.5	13225.-	13.69
1924	396.-	+ 80.-	30.9	+1.4	+112.-	6400.-	1.96
Sa.:	4104.-		383.2		+467.7	81217.-	51.65
Mitt.	316.-		29.5				

$$r = \frac{+\ 467,}{\sqrt{81.217 \times 51,65}} = \frac{+\ 467,7}{2049.-} = \underline{0,228}$$

$f = 0,177$; $\qquad r : f = \underline{+\ 1,29}$

Besatzklassen I, II und III.

Gesamtzuwachs : Summe der Temperatur-Mittel Juli+Aug.

Jahr	Gesamtzuwachs in kg	Abweichung vom Mittel x	Temp. Summen d.Mittel in C°	Abweichung vom Mittel y	x · y	x^2	y^2
1904	295.-	- 21.-	39.-	+3.8	- 79.8	441.-	14.44
1906	274.-	- 42.-	37.-	+1.8	- 75.6	1764.-	3.24
1918	113.5	-202.5	35.1	-0.1	+ 20.25	41006.25	0.01
1921	267.-	- 49.-	38.4	+3.2	-156.8	2401.-	10.24
1909	312.-	- 4.-	33.8	-1.4	+ 5.6	16.-	1.96
1915	370.5	+ 54.5	32.4	-2.8	-152.6	2970.25	7.84
1916	313.5	- 2.5	33.-	-2.2	+ 5.5	6.25	4.84
1919	298.5	- 17.5	33.5	-1.7	+ 29.75	306.25	2.89
1927	425.-	+109.-	35.6	+0.4	+ 43.6	11881.-	0.16
1900	320.-	+ 4.-	39.3	+4.1	+ 16.4	16.-	16.81
1902	288.-	- 28.-	33.2	-2.-	+ 56.-	784.-	4.-
1907	431.-	+115.-	34.3	-0.9	-103.5	13225.-	0.81
1924	296.-	+ 80.-	33.4	-1.8	-144.-	6400.-	3.24
Sa.:	4104.-		458.-		-535.2	81217.-	70.48
Mitt.	316.-		35.2				

Besatzklassen I, II und III.

Gesamtzuwachs : Sonnenscheinsummen Mai + Juni.

1904	295.-	- 21.-	504.-	+57.-	-1197.-	441.-	3,249
1906	274.-	- 42.-	378.-	-69.-	+2898.-	1764.-	4.761
1918	113.5	-202.5	368.-	-79.-	+15997.5	41006.25	6.241
1921	267.-	- 49.-	510.-	+63.-	-3087.-	2401.-	3.969
1909	312.-	- 4.-	469.-	+22.-	- 88.-	16.-	484
1915	370.5	+ 54.5	468.-	+21.-	+1144.5	2970.25	441
1916	313.5	- 2.5	360.-	-87.-	+ 217.5	6.25	7.569
1919	298,5	- 17.5	375.-	-72.-	+1260.-	306.25	5.184
1927	425.-	+109.-	529.-	+82.-	+8938.-	11881.-	6.724
1900	320.-	+ 4.-	483.-	+36.-	+ 144.-	16.-	1.296

Fortsetzung der Tabelle auf Seite 103.

1902	288.-	- 28.-	424	-23	+ 644.-	784.-	529
1907	431.-	+115.-	491	+44	+5.060.-	13.225.-	1.936
1924	396.-	+ 80.-	447	± 0	± 0	6.400	-
Sa:	4104.-		5.806		+31931.5	81.217	42.383
Mittel	316.-		447				

Temperatur Juli-August: $r = \frac{-535,2}{\sqrt{81.217 \times 70,48}} = \frac{-535,2}{2393} = -0,223$

$f = 0,178$; $r : f = -1,25$

Sonnenschein Mai-Juni: $r = \frac{+31.931,5}{\sqrt{81.217 \times 42.383}} = \frac{+31.931,5}{58.670} = +0,54$

$f = 0,132$; $r : f = +4,09$

T e i c h 5 , Besatzklassen I.II u. III.

Gesamtzuwachs : Sonnenscheinsumme Juli + August.

Jahr	Gesamt-zuwachs in kg	Abwei-chung vom Mittel x	Sonnen-schein-dauer i.Std.	Abwei-chung vom Mittel y	x · y	x^2	y^2
1904	295.-	- 31.-	621	+181	- 3801	441.-	32761
1906	274.-	- 42.-	448	+ 8	- 336	1764.-	64
1918	113.5	-202.5	270	-170	+34425	41006.25	28900
1921	267.-	- 49.-	626	+186	- 9114	2401.-	34596
1909	312.-	- 4.-	421	- 19	+ 76	16.-	361
1915	370.5	+ 54.5	310	-130	- 7085	2970.25	16900
1916	313.5	- 2.5	350	- 90	+ 225	6.25	8100
1919	298.5	- 17.5	440	± 0	± 0	360.25	-
1927	425.-	+109.-	442	+ 2	+ 218	11881.-	4
1900	320.-	- 24.-	512	+ 72	+ 288	16.-	5184
1902	288.-	- 28.-	379	- 61	+ 1708	784.-	3721
1907	431.-	+115.-	406	- 34	- 3910	13225.-	1156
1924	396.-	+ 80.-	474	+ 48	+ 3840	6400.-	2304
Sa:	4104.-		5713		+16534	81217.-	134051
Mittel	316.-		440				

$$r = \frac{+\ 16.534}{\sqrt{81.217 \times 134.051}} = \frac{+\ 16.534}{104.342} = \underline{+\ 0{,}16}$$

$f = 0{,}182$; $r : f = \underline{+\ 0{,}88}$

T e i c h 5, Besatzklassen IV und V.

Gesamtzuwachs : Summe der Temperatur - Mittel Mai-Juni

Jahr	Gesamtzuwachs in kg	Abweichung vom Mittel x	Temp. Summen d.Mittel in C°	Abweichung vom Mittel y	x · y	x^2	y^2
1901	361.-	+ 31.-	33.2	+2.6	+ 80.6	961.-	6.76
1905	446.-	+116.-	33.1	+2.5	+290.-	13456.-	6.25
1911	381.5	+ 51.5	29.6	-1.-	- 51.5	2652.25	1.-
1897	205.5	-124.5	31.5	+0.9	-112.05	15500.25	0.81
1899	388.-	+ 58.-	28.3	-2.3	-133.4	3364.-	5.29
1912	180.-	-150.-	28.6	-2.-	+300.-	22500.-	4.-
1920	347.-	+ 17.-	29.9	-0.7	- 11.9	289.-	0.49
Sa:	2309.-		214.2		+361.75	58722.5	24.60
Mittel	330.-		30.6				

Gesamtzuwachs : Summe der Temperatur-Mittel Juli + August

1901	361.-	+ 31.-	38.7	+1.7	+ 52.7	961.-	2.89
1905	446.-	+116.-	38.6	+1.6	+185.6	13456.-	2.56
1911	381.5	+ 51.5	38.9	+1.9	97.85	2652.25	3.61
1897	205.5	-124.5	37.-	±0	-	15500.25	-
1899	388.-	+ 58.-	36.1	-0.9	- 52.2	3364.-	0.81
1912	180.-	-150.-	34.1	-2.9	+435.-	22500.-	8.41
1920	347.-	+ 17.-	35.4	-1.6	- 27.2	289.-	2.56
Sa:	2309.-		258,8		+691.75	58722.5	20.84
Mittel	330.-		37.-				

Mai-Juni:

$$r = \frac{+\ 361{,}75}{\sqrt{58.722{,}5 \times 24{,}60}} = \frac{+\ 361{,}75}{1202} = \underline{+\ 0{,}30}$$

$f = 0{,}23$; $r : f = \underline{+\ 1{,}30}$

Juli-August:

$$r = \frac{+\ 691{,}75}{\sqrt{58.722{,}5 \times 20{,}84}} = \frac{+\ 691{,}75}{1105} = \underline{+\ 0{,}626}$$

$f = 0{,}155$; $r : f = \underline{+\ 4{,}04}$

T e i c h 5, Besatzklassen IV und V.

Gesamtzuwachs : Sonnenscheinsumme Mai + Juni.

Jahr	Gesamt-zuwachs-in kg	Abwei-chung vom Mittel x	Sonnen-schein-dauer i.Std.	Abwei-chung vom Mittel y	x · y	x^2	y^2
1901	361.-	+ 31.-	491	+74	+ 2294.-	961.-	5476
1905	446.-	+116.-	450	+33	+ 3828.-	13456.-	1089
1911	381.5	+ 51.5	412	- 5	- 257.5	2652.25	25
1897	205.5	-124.5	444	+27	- 3361,5	15500.25	729
1899	388.-	+ 58.-	427	+10	+ 580.-	3364.-	100
1912	180.-	-150.-	322	-95	+14250.-	22500.-	9025
1920	347.-	+ 17.-	370	-47	- 799.-	289.-	2209
Sa:	2309.-		2916		+16534.-	58722.5	18653
Mittel	330.-		417				

Besatzklassen IV und V.

Gesamtzuwachs : Sonnenscheinsumme Juli + August.

1901	361.-	+ 31.-	481	+40	+ 1240.-	961.-	1600
1905	446.-	+116.-	431	-10	- 1160.-	13456.-	100
1911	381.5	+ 51.5	503	+62	+ 3193.-	2652.25	3844
1897	205.5	-124.5	467	+26	- 3237.-	15500.25	676
1899	388.-	+ 58.-	449	+ 8	+ 464.-	3364.-	64
1912	180.-	-150.-	295	-146	+21900.-	22500.-	21316
1920	347.-	+ 17.-	466	+19	+ 323.-	289.-	361
Sa:	2309.-		3086		+22723.-	58722.5	27961
Mittel	330.-		441				

Mai-Juni: $r = \frac{+ 16,534.-}{\sqrt{58.722,5 \times 18.653}} = \frac{+16,534}{33,096} = + 0,50$

$f = 0,191$; $r : f = + 2,62$

Juli-August: $r = \frac{+ 22,723}{\sqrt{58.722,5 \times 27.961}} = \frac{+ 22,723}{40,520} = + 0,56$

$f = 0,175$; $r : f = + 3,20$

T e i c h 5, Besatzklassen I - V.

Stückzahl des Besatzes : Stückzuwachs.

Jahr	Stückzahl d.Besatzes *)	Abweichung vom Mittel x	Stückzuwachs in kg	Abweichung vom Mittel y	x · y	x^2	y^2
1904	408	- 96	0.72	+0.06	- 5,76	9216	0.0036
1906	421	- 83	0.66	+0	-	6889	-
1918	242	-262	0.50	-0.16	+ 41.92	68644	0.0256
1921	317	-187	0.84	+0.18	- 33.66	34969	0.0324
1909	453	- 51	0.69	+0.03	- 1.53	2601	0.0009
1915	446	- 58	0.84	+0.18	- 10.44	3364	0.0324
1916	460	- 44	0.71	+0.05	- 2.20	1936	0.0025
1919	471	- 33	0.64	-0.02	+ 0.66	1089	0.0004
1927	458	- 46	0.94	+0.28	- 12.88	2116	0.0784
1900	499	- 5	0.64	-0.02	+ 0.10	25	0.0004
1902	499	- 5	0.58	-0.08	+ 0.40	25	0.0064
1907	539	+ 35	0.80	+0.14	+ 4.90	1225	0.0196
1924	495	- 9	0.81	+0.15	- 1.35	81	0.0225
1901	598	+ 94	0.60	-0.06	- 5.64	8836	0.0036
1905	557	+ 53	0.80	+0.14	+ 7.42	2809	0.0196
1911	571	+ 67	0.66	±0	-	4489	-
1897	772	+268	0.27	-0.39	-104.52	71824	0.1521
1899	641	+137	0.61	-0.05	- 6.85	18769	0.0025
1912	625	+121	0.30	-0.36	- 43.56	14641	0.1296
1920	610	+106	0.66	±0	-	11236	-
Sa.	10082		13,27		-172.99	264784	0.5325
Mittel	504		0.66				

*) Mittel errechnet aus Besatz- u. Abfischungs-Stückz.

$$r = \frac{-172{,}99}{\sqrt{264.784 \times 0{,}5325}} = \frac{-172{,}99}{375} = \underline{-0{,}46}$$

$f = 0{,}118$; $r : f = \underline{-3{,}90}$

T e i c h 5, Besatzklassen I - IV.

Gesamtzuwachs : Besatzgewicht.

Jahr	Gesamt-zuwachs in kg	Abwei-chung vom Mittel x	Besatz-gewicht in kg	Abwei-chung vom Mittel y	x · y	x^2	y^2
1904	295.-	- 26.-	257.5	+ 33.5	- 871.-	676.-	1122.25
1906	274.-	- 47.-	265.-	+ 41.-	- 1927.-	2209.-	1681.-
1918	113.5	-207.5	140.-	- 84.-	+17430.-	43056.25	7056.-
1921	267.-	- 54.0	125.-	- 99.-	+ 5346.-	2916.-	9801.-
1909	312.-	- 9.-	188.-	- 36.-	+ 324.-	81.-	1296.-
1915	370.5	+ 49.5	164,5	- 59.5	- 2945.25	2450.25	3540.25
1916	313.5	- 7.5	125.-	- 99.-	+ 742.50	56.25	9801.-
1919	298.5	- 22.5	145.-	- 79.-	+ 1777.5	506.25	6241.-
1927	425.-	+104.-	130.-	- 94.-	- 9776.-	10816.-	8836.-
1900	320.-	- 1.-	594,5	+170.5	- 170.5	1.-	29070.25
1902	288.-	- 33.-	264.-	+ 40.-	- 1320.-	1089.-	1600.-
1907	431.-	+110.-	174.-	- 50.-	- 5500.-	12100.-	2500.-
1924	396.-	+ 75.-	166.5	- 57.5	- 4312.5	5625.-	3306.25
1901	361.-	+ 40.-	319.-	+ 95.-	+ 3800.-	1600.-	9025.-
1905	446.-	+125.-	188.-	- 36.-	- 4500.-	15625.-	1296.-
1911	381.5	+ 60.5	206.-	- 18.-	- 1089.-	3660.25	324.-
1897	205,5	-115.5	422.-	+198.-	-22869.-	13340.25	39204.-
1899	388.-	+ 67.-	327.5	+103.5	+ 6934.5	4489.-	10712.25
1912	180.-	-141.-	237.5	+ 13.5	- 1903.5	19861.-	182.25
1920	347.-	+ 26.-	248.5	+ 24.5	+ 637.-	676.-	600.25
Sa.:	6413.-		4487.5		20192.25	140853.5	147194.75
Mittel	321.-		224.-				

$$r = \frac{- 20.192{,}25}{\sqrt{140.853{,}5 \times 147.194{,}75}} = \frac{- 20.192{,}25}{143.989.-} = \underline{-0{,}140}$$

$f = 0{,}147$; $\qquad r : f = \underline{- 0{,}95}$

Zur Errechnung der Korrelationswerte wurde zu den Besatzklassen I und II auch die Besatzklasse III hinzugenommen, da die durchschnittliche Besatzzahl dieser Klasse weit näher der II. Klasse als der IV. liegt. Obwohl das Jahr 1918 eine sehr niedrige Besatzzahl aufweist und außerdem noch 10,7 % Stückverluste registrierte, wurde es zum Vergleich herangezogen, um die Wirkung eines sehr schwachen Besatzes bei extrem schlechtem Witterungscharakter prüfen zu können. Zu beachten sind ferner die hohen Stückverluste des Teiches im Jahre 1920, die gerade in der höchsten Besatzklasse von Bedeutung sind, und daher wurde auch dieses Jahr in die Korrelationsrechnung aufgenommen.

Im Durchschnitt ergibt sich für den Faktor Sonnenschein eine etwas stärkere positive Korrelation als für die Wärme ($r = 0{,}440$ gegen $r = 0{,}310$), doch liegen für die beiden Faktoren erhebliche Unterschiede vor. Die Jahre der Besatzklassen I, II und III erbringen in der Juli-Augustperiode für die Besonnung eine schwach positive und für die Temperatur eine schwach negative Zahl. Der negative Wert wurde aus dem Material von 13 Jahren errechnet, von diesen Jahren treten mehrere bezüglich der Witterung als besonders extrem hervor. Das Jahr 1918 hatte sich bisher in allen drei Teichen als ertragsschwach herausgestellt und auch das Jahr 1921 ist schon bei Teich 1, in Besatzklassen I geprüft, als Korrelationsbrecher hervorgetreten. Ferner brachten auch die extrem warmen Monate Juli und August der Jahre 1904 und 1900 nicht den entsprechenden Zuwachs. Umgekehrt entspricht der günstige Zuwachs im Jahre 1915 nicht den geringen Juli-Augustwerten, wohl aber lagen die Mai-Juniwerte für beide Faktoren über dem Mittel. Wenn auch der Mai-Junivergleich für die Besatzklassen I,II und III eine deutlich positive Sonnenschein-Korrelation ergibt, so treten auch hier, wie im Juli-Augustvergleich, die Jahre 1904 und 1921 als Korrelationsbrecher auf.

Für die Besatzklassen IV und V liegt die bessere Relation in der Juli-Augustspanne vor und zwar für beide Witterungsfaktoren. Ein besonders auffälliges Mißverhältnis zwischen Erntezahlen und Witterung lassen die Jahre 1897 und 1899 in diesem Vergleich ablesen. Die Begründung für dieses Verhalten ist in den Besatzverhältnissen zu suchen. In dem Jahr 1899 brachte der Teich mit dem geringeren Besatz den besseren Zuwachs, obwohl die Temperatur- und Sonnenscheinsummen sowohl der Mai-Juni als auch der Juli-Augustperiode einen kleineren Wert als 1897 registrierten. Das Versagen dieses Jahres ist, wie schon bei der Besprechung der einzelnen Jahre ausgeführt wurde, auf die Übersetzung des Teiches zurückzuführen, die einen stärkeren Einfluß geltend machte als der verhältnismäßig günstige Witterungsverlauf.

Stückzahl des Besatzes steht in einer deutlich negativen Korrelation zum Stückzuwachs. Fast genau bis zu dem errechneten Besatzmittel ergeben die Abweichungen des Stückzuwachses vom Mittel positive Werte und in den in der Tabelle folgenden Jahren, also Jahren mit über Durchschnitt liegenden Besatzzahlen, schlagen die Abweichungen in negative Werte um. Offensichtliche Korrelationsbrecher sind jedoch die Jahre 1918, 1907, 1905, 1911 und 1920. In dem extrem kühlen und sonnenarmen Jahre 1918 konnte auch dieser Teich trotz des schwachen Besatzes in keiner Weise befriedigende Zuwachsgewichte fördern. 1907, 1905 und 1911 wirkte sich der Faktor Besatzgewicht günstig aus, da, wie aus der Korrelationsrechnung Gesamtzuwachs zu Besatzgewicht ersichtlich ist, das Besatzgewicht trotz der hohen Stückzahl in allen drei Jahren unter dem errechneten Mittel blieb, und 1920 regulierten die Stückverluste die Besatzzahl günstig. Den schwächsten Stückzuwachs hatte der Teich in dem Jahre 1899, einem Jahre mit dem zahlenmäßig stärksten Besatz, zu verzeichnen, es folgt dann das Jahr 1912, in dem der Teich einen nur um 16 Stück schwächeren, aber um 100 kg leichteren Besatz erhalten hatte.

Die Besatzgewichte des Teiches 5 schwankten innerhalb sehr weiter Grenzen (125 kg bis 422 kg) und steigen durchaus nicht analog den Besatzzahlen, wie es für die übrigen Teiche festzustellen war. So hatte der Teich in den Jahren 1904 und 1906, die der I. Besatzklasse angehören, einen schwereren Besatz als es in Jahren der IV. Besatzklasse der Fall war. Umgekehrt liegen in der V. Besatzklasse Jahre mit relativ leichtem Besatz. Die für Teich 5 errechnete schwache negative Korrelation für Gesamtzuwachs und Besatzgewicht muß auf diese eigenartigen Besatzverhältnisse zurückgeführt werden, auch die schwachen positiven bzw. die negativen Korrelationen dieses Teiches für die untersuchten Witterungsfaktoren sind damit zu begründen. Eine Minderung des Gesamtzuwachses ist bei niedriger Besatzzahl aber sehr hohen Gewichten (1904 und 1906), im Vergleich zu niedrigen Besatzgewichten und gleich hohen Stückzahlen nicht feststellbar (1921, 1916 und 1919). In der höchsten Besatzklasse wirkten sich jedoch relativ hohe Besatzgewichte, wie die Ernten der Jahre 1900, 1902 und 1897, als drückend aus, selbst gute Witterungswerte, wie sie in den Jahren 1900 und 1897 vorlagen, konnten diesen zuwachsschwächenden Einfluß nicht ausgleichen.

Die besten Ernten förderte der Teich bei einem Besatzgewicht von 160 - 180 kg. Ein solcher Besatz lag nur in wenigen Jahren vor. Die Jahre der I. und II. Besatzklasse, mit Ausnahme des Jahres 1915, waren insofern ungünstig, als in ihnen der Teich einen zahlenmäßig zu geringen Besatz erhalten hatte. Mit hohen Besatzzahlen versagte der Teich im Durchschnitt dann, wenn das Besatzgewicht auch verhältnismäßig hoch ausgefallen war.

Teich 6.

****

Die Größe dieses Teiches beträgt 30 Morgen.Zur Auswertung lag das Buchführungsmaterial der Jahre 1897 bis 1927 vor. Leider mußten auch für diesen Vergleich, um die Einheitlichkeit der Vergleichsbasis zu wahren, mehrere Jahre gestrichen werden. Für 1917 waren die Aufzeichnungen lückenhaft und auch für das Jahr 1915 wurde in der Gesamternte nicht der Anteil an Schleien eingetragen, 1897 erhielt der Teich gemischten Besatz von ein- und mehrsömmrigen Fischen und in den Jahren 1920, 1921 und 1927 verhinderte Nachbesatz aus anderen Teichen die einwandfreie Feststellung der Ernten. Auch die Jahre 1913 und 1914 mußten ausgeschaltet werden, ersteres wegen der fast 30 % betragenden Stückverluste, das letztere wegen der Fütterung, die in diesem Jahre in allen Teichen versucht wurde.

Für den Vergleich konnten vier Besatzklassen mit 21 Jahren gebildet werden, es folgt in der Gesamtübersicht noch das Jahr 1922, für das kein Vergleichsjahr vorhanden ist, da der Teich in diesem Jahr einen außerordentlich zahlreichen Besatz registrierte. Auch das Jahr 1918 wurde aus diesem Vergleich trotz der hohen Stückverluste nicht ausgeschlossen, da die Besatzzahl an und für sich gering ausgefallen war und bei normalen Verlusten das Mehr an Gesamtzuwachs, errechnet nach dem durchschnittlichen Stückzuwachs, nur 27 - 30 kg betragen hätte.

(Tabelle 12 s. f.Seite).

Tabelle 12.

Teich 6, Gesamtübersicht der 21 Vergleichsjahre.

Besatzklasse u. Mittel d. Besatzes	Jahr	Wärmesummen Mai bis Sept. in C°	Sonnenscheindauer Mai bis Sept. in Stdn.	Stückzahl d. Besatzes	Gewicht d. Besatzes in kg	Stückverluste i. % des Einsatzes.	Zuwachs Gesamt in kg	Zuwachs durchschnitt Stück in kg
	1900	2586	1131	490	388.-	1.-	306.5	0.63
	1904	2532	1287	506	332.5	± 0	407.5	0.80
I	1906	2503	921	450	283.5	0.9	296.5	0.66
Mittel d.	1918	2441	762	345	180.-	18.-	170.-	0.61
Besatzes	1924	2421	1099	500	162.-	0.4	434.5	0.89
=482 Stck.	1925	2342	1089	405	160.-	3.-	384.-	0.95
	1926	2333	971	466	137.5	2.6	294.-	0.65
	1903	2485	975	550	287.5	9.6	360.-	0.71
II	1908	2509	1021	566	239.5	11.7	272.-	0.58
Mittel d.	1916	2255	820	550	153.5	6.9	433.-	0.84
Besatzes	1923	2310	1039	571	212.5	2.7	290.-	0.52
=559 Stck.								
	1905	2632	994	635	242,5	±0	475.5	0.75
III	1907	2495	1069	621	202.5	5.9	407.5	0.71
Mittel d.	1909	2307	1026	606	271.5	4.-	443.5	0.76
Besatzes	1911	2557	1050	620	225.-	1.8	488.-	0.80
=613 Stck.	1919	2366	930	582	180.-	0.4	379.5	0.65
	1899	2401	1002	650	305.5	4.1	338.-	0.48
IV	1902	2243	972	664	297.-	0.1	346.-	0.52
Mittel d.	1901	2624	1143	676	339.-	2.7	453.5	0.70
Besatzes	1912	2193	662	696	250.-	10.2	464.-	0.74
=705 Stck.	1898	2459	1072	841	420.5	6.7	491.5	0.61
	1922	2325	1132	2510	212.5	2.3	787.5	0.32

Auch für diesen Teich steht das Jahr 1918 trotz des extrem niedrigen Besatzes im Ertrage bei weitem an letzter Stelle. Da die Stückzuwachsgewichte ebenfalls das Mittel nicht erreichten, kann man den Teich in diesem Jahr nicht als zu schwach besetzt bezeichnen, sondern der Teich versagte infolge der ungünstigen Witterung, die meßbar am stärksten bei der Besonnung hervortritt. Für die übrigen 6 Jahre der I. Besatzklasse liegt eine gute Einheitlichkeit betreffs Besatzzahl vor, doch schwankten die Besatzgewichte erheblich. Es können die Jahre 1900, 1904, 1906 sowie 1924, 1925 und 1926 zusammengefaßt werden. In der ersten Gruppe, den Jahren mit hohem Besatzgewicht, hält das Jahr 1904, das Jahr mit dem reichsten Sonnenschein, die Spitze; die beiden anderen Jahre, 1900 und 1906, brachten annähernd gleiche Ernten. Den besseren Witterungswerten im Jahre 1900 standen 1906 ein um 104.5 kg schwererer Besatz gegenüber, diese Differenz erhöhte das Stückgewicht des Einsatzes um 170 g. Auch in der Gruppe der Jahre mit leichtem Besatz brachte das gemäß der Witterung günstigste Jahr 1924 den besten Gesamtzuwachs und übertraf somit das sonnenscheinreichste Jahr des gesamten Vergleiches, 1904. Für die beiden anderen Jahre mit schwachem Besatz, 1925 und 1926, ergeben die Ernten eine starke Differenz, wobei auch die sehr hohen Stückzuwachsgewichte des Jahres 1925 zu beachten sind. Die Sonnenscheinwerte dieser beiden Jahre verteilen sich wie folgt auf die einzelnen Monate:

Sonnenschein in Stunden im

	Mai	Juni	Juli	August	September
1925	278	229	252	185	145
1926	152	161	238	234	186

Das ertragsschwächere Jahr 1926 hatte demnach eine außerordentlich schwache Mai- und Junibeson-

nung aufzuweisen, während die Temperaturen nur im Mai extrem niedrig lagen, wie aus der folgenden Zusammenstellung ersichtlich ist:

Temperatursummen in C° im

	Mai	Juni	Juli	August	September
1925	462	435	561	517	260
1926	381	447	578	480	430

In der II. Besatzklasse sind die Ernten durchaus nicht den Witterungswerten analog ausgefallen. Die stärkste negative Korrelation liegt für das Jahr 1916 vor. Der Teich befriedigte in diesem Jahr, während die anderen Teiche versagten und damit der kühlen und sonnenarmen Witterung entsprachen. Der etwas leichtere Besatz des Teiches 6 im Jahre 1916 im Verhältnis zu den drei Vergleichsjahren kann auf Grund der bisherigen Feststellungen und in Anbetracht der Größe des Teiches (30 Morgen) nicht eine derartige Förderung des Abwachses zur Folge haben, die Ertragssteigerung kann also hier nicht durch bekannte Faktoren gerechtfertigt werden. 1908 müssen die Stückverluste als drückend aufgetreten sein, doch kann der verhältnismäßig günstige Gesamtzuwachs des Jahres 1903 mit entsprechend guten Witterungswerten belegt werden. Besonders auffällig sind die Erntedifferenzen der Jahre 1903 und 1923. Die Summen der Witterungswerte geben für den Ausfall der Ernten keinen Aufschluß, jedoch ist auch hier die Beachtung der Monatszahlen von Wert. Sie sollen hier folgen.

		Mai	Juni	Juli	August	September
1903	Temp.Summ.i.C°	443	489	567	548	440
	Sonnensch.i.Std.	234	156	194	198	193
1923	Temp.Summ.i.C°	434	369	574	505	425
	Sonnensch.i.Std.	195	137	276	252	179

Nach vorstehender Übersicht zeichnet sich das ertragsstarke Jahr 1903 durch gute Werte im Mai-Juni aus, während 1923 die Juli-August-Werte, besonders des Sonnenscheins, höher lagen. In diesem extensiven Betriebe muß jedoch bei zwei zeitlich so weit auseinanderliegenden Vergleichsjahren, wie es bei 1903 und 1923 der Fall ist, das Sinken der natürlichen Produktionskraft des Teiches berücksichtigt werden, das in Veränderungen der Produktionsbedingungen begründet liegt und zwar ist in erster Linie die fortschreitende Verschilfung zu nennen. Dieser Faktor kann für die Jahre 1903 und 1923 von Bedeutung sein, da gerade in den Kriegsjahren jegliche Meliorationsarbeit in dieser Wirtschaft unterblieb.

Die fünf Vergleichsjahre der III. Besatzklasse zeigen eine sehr große Einheitlichkeit betreffs Besatzzahl, Gewicht des Besatzes und Stückverlusten. Die Gesamtzuwachszahlen lagen mit Ausnahme des Jahres 1919 nur wenig auseinander. Zur Beurteilung dieser Besatzklasse folgen die Witterungsmonatswerte von vier Jahren.

Tabelle 13.

		Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Ges.Zuw. in kg
1905	Temp.Summ.i.C°	434	573	617	580	429	475.5
	Sonnensch.i.Std.	191	259	240	191	113	
1907	Temp.Summ.i.C°	487	525	518	546	420	407.5
	Sonnensch.i.Std.	283	208	209	197	172	
1911	Temp.Summ.i.C°	434	468	598	607	450	488.-
	Sonnensch.i.Std.	192	220	255	248	135	
1919	Temp.Summ.i.C°	334	492	505	533	501	379.5
	Sonnensch.i.Std.	210	165	240	200	115	

Das im Ertrage schwächste Jahr 1919 hatte trotz guter Besonnung einen auffällig kühlen Mai. Stellt man diesem Jahr jedoch das Jahr 1907 vergleichend gegenüber, so ist als Auswirkung der erheblich besseren Maiwitterung nur eine 28,5kg höhere Ernte feststellbar. Die beiden extrem besten Jahre dieser Klasse, 1905 und 1911, hatten wohl eine verhältnismäßig gute Juli- bzw. Augustwitterung zu verzeichnen, doch ist der günstige Witterungsverlauf der übrigen Monate besonders zu beachten.

In der IV. Besatzklasse waren offenbar für das Jahr 1912 die hohen Stückverluste und das niedrige Besatzgewicht wieder für den guten Gesamt- und auch Stückzuwachs ausschlaggebend. Für Teich 1 konnte dieses Jahr ebenfalls, in der höchsten Besatzklasse stehend, nur infolge der 15,2 % betragenden Stückverluste eine Ernte zeitigen, die knapp an das Mittel reichte, jedoch versagten Teich 2, 4 und 5 in diesem Jahr. Von den übrigen 5 Jahren der Besatzklasse IV des Teiches 6 können unter Beachtung der Besatzverhältnisse die Jahre 1899, 1902 und 1901 ohne Einschränkung gegenübergestellt werden. Erwartungsgemäß lieferte das Jahr 1901 die beste Ernte. 1898 war in diesem Teich der Besatz zahlenmäßig noch erheblich höher ausgefallen; da der Witterungscharakter des Jahres günstig verlief, erreichte der Gesamtzuwachs durchaus eine befriedigende Höhe, jedoch fiel der durchschnittliche Stückzuwachs.

Der IV. Besatzklasse ist das Jahr 1922 angegliedert, ein Jahr, in dem der Teich einen auffallend leichten, darum aber umso zahlreicheren Besatz bekommen hatte. Dieses Besatzverhältnis ließ bei mittleren Witterungswerten im Vergleich zu dem Jahr 1898 den Gesamtzuwachs noch erheblich steigen, senkte jedoch auch in gleichem Maße den Stückzuwachs auf eine Zahl, die kein Jahr des Vergleiches aufzuweisen hat.

Für die Besatzklassen des Teiches 6 lassen sich folgende Durchschnitts- Gesamtzuwachsgewichte errechnen:

Besatzklasse	Gew.d.Bes.	Durchschn. Ges.Zuw.	Durchschn. Stückzuwachs.
I	234,8 kg	327,6 kg	0,74 kg
II	223,2 kg	339,0 kg	0,66 kg
III	224,3 kg	439,- kg	0,73 kg
IV	322,4 kg	419.- kg	0,61 kg

Nach dieser Übersicht brachte also der Teich bei einer durchschnittlichen Besatzzahl von 613 Stück und einem Durchschnitts-Besatzgewicht von 224,3 kg die günstigsten Ernten.

Korrelationsrechnungen.

T e i c h 6, Besatzklassen I und II.

Gesamtzuwachs : Summe der Temperatur-Mittel Mai + Juni

Jahr	Gesamt-zuwachs in kg	Abwei-chung vom Mittel x	Temp. Summen der Mittel in C°	Abwei-chung vom Mittel y	x · y	x^2	y^2
1900	306,5	- 25,5	30,1	+0,4	- 10,2	650,25	0,16
1904	407,5	+ 75,5	29,8	+0,1	+ 7,55	5700,25	0,01
1906	296,5	- 35,5	31,3	+1,6	- 56,8	1260,25	2,56
1924	434,5	+102,5	30,9	+1,2	+123.-	10506,25	1,44
1926	294,-	- 38.-	27,2	-2,5	+ 94.-	1444,-	6,25
1918	170.-	-162.-	29.2	-0,5	+ 81.-	26244,-	0,25
1925	384.-	+ 52.-	29,4	-0,3	- 15.6	2704.-	0.09
1903	360.-	+ 28.-	30.6	+0,9	+ 25,2	784.-	0,81
1908	272.-	- 60.-	34.-	+4,3	-258.-	3600.-	18.49
1916	433.-	+101.-	28.1	-1.6	-161.6	10201.-	2.56
1923	290.-	- 42.-	26.3	-3.4	+142.8	1764.-	11.56
Sa.:	3648.-		326.9		- 28.65	64858.-	44.18
Mittel	332.-		29.7				

Gesamtzuwachs : Summe der Temp.-Mittel Juli + August.

1900	306.5	- 25.5	39.3	+3.7	- 94.35	650.25	13.69
1904	407.5	+ 75.5	39.-	+3,4	+256,7	5700.25	11.56
1906	296.5	- 35.5	37.-	+1,4	- 49.7	1260.25	1.96
1924	434,5	+102.5	33.4	-2.2	-225.5	10506.25	4.84
1926	294.-	- 38.-	34.5	-1.1	+ 41.8	1444.-	1.21
1918	170.-	-162.-	35.1	-0.5	+ 81.-	26244.-	0.25
1925	384.-	+ 52.-	34.8	-0.8	- 41.6	2704.-	0.64
1903	360.-	+ 28.-	36.-	+0.4	+ 11.2	784.-	0.16
1908	272.-	- 60.-	35.2	-0.4	+24.-	3600.-	0.16
1916	433.-	+101.-	33.-	-2.6	-262.6	10201.-	6.76
1923	290.-	- 42.-	34.8	-0,8	+ 33.6	1764.-	0.64
Sa.:	3648.-		392.1		-225.45	64858.-	41.87
Mittel	332.-		35.6				

Mai-Juni: $r = \frac{-28{,}65}{\sqrt{64.858 \times 44{,}18}} = \frac{-28{,}65}{1693} = \underline{-0{,}017}$

$f = 0{,}202$; $r : f = \underline{-0{,}084}$

Juli-August: $r = \frac{-225{,}45}{\sqrt{64.858 \times 41{,}87}} = \frac{-225{,}45}{1648} = \underline{-0{,}13}$

$f = 0{,}20$; $r : f = \underline{-0{,}65}$

Besatzklassen I und II.

Gesamtzuwachs : Sonnenscheinsummen Mai + Juni.

Jahr	Gesamtzuwachs in kg	Abweichung vom Mittel x	Sonnenscheindauer i. Stdn.	Abweichung vom Mittel y	x . y	x^2	y^2
1900	306.5	- 25,5	483	+72	- 1836.-	650,25	5184
1904	407,5	+ 75.5	504	+93	+ 7021.5	5700.25	8649
1906	296.5	- 35.5	378	-33	+ 1171.5	1260.25	1089
1924	434.5	+102.5	447	+36	+ 3690.-	10506.25	1296
1926	294.-	- 38.-	313	-98	+ 3724.-	1444.-	9604
1918	170.-	-162.-	368	-43	+ 6966.-	26244.-	1849
1925	384.-	+ 52.-	507	+96	+ 4992.-	2704.-	9216
1903	360.-	+ 28.-	390	-21	- 588.-	784.-	441
1908	272.-	- 60.-	438	+27	- 1620.-	3600.-	729
1916	433.-	+101.-	360	-51	- 5151.-	10201.-	2601
1923	290.-	- 42.-	332	-79	+ 3318.-	1764.-	6241
Sa.:	3648.-		4520		+21688.-	64858.-	46899
Mittel	332.-		411				

Mai - Juni:

$r = \frac{+21.688}{\sqrt{64.858 \times 46.899}} = \frac{+21.688}{55.152} = \underline{+0{,}393}$

$f = 0{,}172$; $r : f = \underline{+2{,}28}$

Besatzklassen I und II.

Gesamtzuwachs : Sonnenscheinsummen Juli + August.

Jahr	Gesamt-zuwachs in kg	Abwei-chung vom Mittel x	Sonnen-schein-dauer i.Stdn.	Abwei-chung vom Mittel y	x · y	x^2	y^2
1900	306.5	- 25.5	512	+ 61	- 1555,5	650.25	3721
1904	407.5	+ 75.5	621	+170	+12835.-	5700.25	28900
1906	296.5	- 35.5	448	- 3	+ 106.5	1260.25	9
1924	434.5	+102.5	488	+ 37	+ 3792.5	10506.25	1369
1926	294.-	- 38.-	472	+ 21	- 798.-	1444.-	441
1918	170.-	-162.-	270	-181	+29322.-	26244.-	32761
1925	384.-	+ 52.-	437	- 14	- 728.-	2704.-	196
1903	360.-	+ 28.-	392	- 59	- 1652.-	784.-	3481
1908	272.-	- 60.-	440	- 11	+ 660.-	3600.-	121
1916	433.-	+101.-	350	-101	-10201.-	10201.-	10201
1923	290.-	- 42.-	528	+ 77	- 3234.-	1764.-	5929
Sa.:	3648.-		4958		+28547.5	64858.-	87129
Mittel	332.-		451				

Juli-August: $r = \frac{+ 28.547,5}{\sqrt{64.858 \times 87.129}} = \frac{+ 28.547,5}{75.173} = \underline{+ 0,38}$

$f = 0,174$; $r : f = \underline{+ 2,18}$

Teich 6, Besatzklassen III u. IV.

Gesamtzuwachs : Summe der Temperatur-Mittel Mai + Juni

Jahr	Gesamt-zuwachs in kg	Abwei-chung vom Mittel x	Temp. summen d.Mit-tel i. C°	Abwei-chung vom Mittel y	x · y	x^2	y^2
1905	475.5	+51.-	33.1	+3,3	+168.3	2601.-	10.89
1907	407.5	-17.-	33.2	+3.4	- 57.8	289.-	11.56
1909	443.5	+19.-	27.3	-2.5	- 47.5	361.-	6.25
1911	448.-	+23.5	29.6	-0.2	- 4.7	552.25	0.04
1919	379.5	-45.-	27.2	-2.6	+117.-	2025.-	6.76
1899	338.-	-86.5	28.3	-1.5	+129.75	7482.25	2.25
1902	346.-	-78.5	27.4	-2.4	+188.4	6162.25	5.76
1901	453.5	+29.-	33.2	+3.4	+ 98.6	841.-	11.56
1912	464.-	+39.5	28.6	-1.2	- 47.4	1560.25	1.44
1898	491.5	+67.-	30.3	+0,5	+ 32.5	4489.-	0.25
Sa.:	4247.-		298.2		+577.15	26363.-	56.76
Mittel	424.5		29.8				

Gesamtzuwachs : Summe der Temperatur-Mittel Juli+August.

1905	475.5	+51.-	38.6	+3.-	+153.-	2601.-	9.-
1907	407.5	-17.-	34.3	-1.3	+ 22.1	289.-	1.69
1909	443.5	+19.-	33.8	-1.8	- 34.2	361.-	3.24
1911	448.-	+23.5	38.9	+3.3	+ 77.55	552.25	10.89
1919	379.5	-45.-	33.5	-2.1	+ 94.50	2025.-	4.41
1899	338.-	-86.5	36.1	+0.5	- 43.25	7482.25	0.25
1902	346.-	-78.5	33.2	-2.4	+188.4	6162.25	5.76
1901	453.5	+29.-	38.7	+3.1	+ 89.9	841.-	9.61
1912	464.-	+39.5	34.1	-1.5	- 59.25	1560.25	2.25
1898	491.5	+67.-	35.1	-0.5	- 33.5	4489.-	0.25
Sa.:	4247.-		356.3		+455.25	26363.-	47.35
Mittel	424.5						

Mai-Juni: $r = \frac{+\ 577{,}15}{\sqrt{26.363 \times 56{,}76}} = \frac{+\ 577{,}15}{1224} = +\ 0{,}47$

$f = 0{,}166$; $r : f = +\ 2{,}84$

Juli-August: $r = \frac{+\ 455{,}25}{\sqrt{26.363 \times 47{,}35}} = \frac{+\ 455{,}25}{1113} = +\ 0{,}41$

$f = 0{,}177$; $r : f = +\ 2{,}31$

Besatzklassen III und IV:

Gesamtzuwachs : Sonnenscheinsummen Mai + Juni.

Jahr	Gesamtzuwachs in kg	Abweichung vom Mittel x	Sonnenscheindauer i.Stdn.	Abweichung vom Mittel y	x · y	x^2	y^2
1905	475.5	+51.-	450	+ 20	+1020.-	2601.-	400
1907	407.5	-17.-	491	+ 61	-1037.-	289.-	3721
1909	443.5	+19.-	469	+ 39	+ 741.-	361.-	1521
1911	448.-	+23.5	412	- 18	- 423.-	552.25	324
1919	379.5	-45.-	375	- 55	+2475.-	2025.-	3025
1899	338.-	-86.5	427	- 3	+ 259.5	7482.25	9
1902	346.-	-78.5	424	- 6	+ 471.-	6162.25	36
1901	453.5	+29.-	491	+ 61	+1769.-	841.-	3721
1912	464.-	+39.5	322	-108	-4266.-	1560.25	11664
1898	491.5	+67.-	440	+ 10	+ 670.-	4489.-	100
Sa:	4247.-		4301		+1679.5	26363.-	24521
Mittel	424.5		430				

Mai - Juni: $r = \frac{+\ 1.679{,}5}{\sqrt{26.363 \times 24.521}} = \frac{+\ 1.679{,}5}{25.425} = +\ 0{,}066$

$f = 0{,}212$; $r : f = +\ 0{,}31$

Teich 6, Besatzklassen III und IV.

Gesamtzuwachs + Sonnenscheinsummen Juli + August.

Jahr	Gesamt-zuwachs in kg	Abwei-chung vom Mittel x	Sonnen-schein-dauer i.Stdn.	Abwei-chung vom Mittel y	x · y	x^2	y^2
1905	475.5	+51.-	431	+ 3	+ 153.-	2601.-	9
1907	407.5	-17.-	406	- 22	+ 374.-	289.-	484
1909	443.5	+19.-	421	- 7	- 133.-	361.-	49
1911	448.-	+23.5	503	+ 75	+1762.5	552.25	5625
1919	379.5	-45.-	440	+ 12	- 540.-	2025.-	144
1899	338.-	-86.5	449	+ 21	-1816.5	7482.25	441
1902	346.-	-78.5	379	- 49	+3846.5	6162.25	2401
1901	453.5	+29.-	481	+ 53	+1537.-	841.-	2809
1912	464.-	+39.5	295	-133	-5187.-	1560.25	17689
1898	491.5	+67.-	470	+ 42	+2814.-	4489.-	1764
Sa.:	4247.-		4275		+2810.5	26363.-	31415
Mittel	424.5		428				

$$r = \frac{+\ 2.810{,}5}{\sqrt{26.363 \times 31.415}} = \frac{+\ 2.810{,}5}{28.779} = \underline{+\ 0{,}098}$$

$f = 0{,}211$; $\quad r : f = \underline{+\ 0{,}46}$

Teich 6, Besatzklassen I - IV.

Stückzahl des Besatzes : Stückzuwachs.

Jahr	Stückzahl d. Besatzes *)	Abweichung vom Mittel x	Stückzuwachs in kg	Abweichung vom Mittel y	x · y	x^2	y^2
1900	488	- 76	0.63	-0,06	+ 4,56	5776	0,0036
1904	506	- 58	0.80	+0,11	- 6.38	3364	0.0121
1906	448	-116	0.66	-0,03	+ 3.48	13456	0.0009
1924	500	- 64	0.89	+0.20	-12.80	4096	0.0400
1926	460	-104	0.65	-0.04	+ 4.16	10816	0.0016
1918	307	-257	0.61	-0.08	+20.56	66049	0.0064
1925	500	- 64	0.95	+0.26	-16.64	4096	0.0676
1903	533	-31	0.71	+0.02	- 0.62	961	0.0004
1908	518	- 46	0.58	-0.11	+ 5.06	2116	0.0121
1916	531	- 33	0.84	+0.15	- 4.95	1089	0.0225
1923	564	-	0.52	-0.17	-	-	0.0289
1905	635	+ 71	0.75	+0.06	+ 4.26	5041	0.0036
1907	598	+ 34	0.71	+0.02	+ 0.68	1156	0.0004
1909	594	+ 30	0.76	+0.07	+ 2.10	900	0.0049
1911	615	+ 51	0.80	+0.11	+ 5.61	2601	0.0121
1919	582	+ 18	0.65	-0.04	- 0.72	324	0.0016
1899	637	+ 73	0.48	-0.21	-15.33	5329	0.0441
1902	664	+100	0.52	-0.17	-17.-	10000	0.0289
1901	667	+103	0.70	+0,01	+ 1.03	10609	0.0001
1912	661	+ 97	0.74	+0.05	+ 4.85	9409	0.0025
1898	834	+270	0.61	-0.08	-21.60	72900	0.0064
Sa. :	11842		14.56		-39.69	230088	0.3007
Mittel	564		0.69				

*) Mittel errechnet aus Besatz- u. Abfischungs-Stückzahl.

$$r = \frac{-39{,}69}{\sqrt{230\,088 \times 0{,}3007}} = \frac{-39{,}69}{262{,}9} = \underline{-0{,}151}$$

$f = 0{,}144$; $r : f = \underline{-1{,}05}$

Teich 6, Besatzklassen I - IV.

Gesamtzuwachs : Besatzgewicht.

Jahr	Gesamtzuwachs in kg	Abweichung vom Mittel x	Besatzgewicht in kg	Abweichung vom Mittel y	x · y	x^2	y^2
1900	306.5	- 71.5	388.-	+137.-	- 9795.5	5112.25	18769.-
1904	407.5	+ 29.5	332.5	+ 81.5	+ 2404.25	870.25	6642.25
1906	296.5	- 81.5	283.5	+ 32.5	- 2648.75	6642.25	1056.25
1924	434.5	+ 56.5	162.-	- 89.-	- 5028.50	3192.25	7921.-
1926	294.-	- 84.-	137.5	-113.5	+ 9534.-	7056.-	12882.25
1918	170.-	-208.-	180.-	- 71.-	+14768.-	43264.-	5041.-
1925	384.-	+ 6.-	160.-	- 91.-	- 546.-	36.-	8281.-
1903	360.-	- 18.-	287.-	+ 36.-	- 648.-	324.-	1296.-
1908	272.-	-106.-	239.-	- 12.-	+ 1272.-	11236.-	144.-
1916	433.-	+ 55.-	153.5	- 97.5	- 5362.5	3025.-	9506.25
1923	290.-	- 88.-	212.5	- 38.5	+ 3388.-	7744.-	1482.25
1905	475.5	+ 97.5	242.5	- 8.5	- 828.75	9506.25	72.25
1907	407.5	+ 29.5	202.5	- 48.5	- 1430.75	870.25	2352.25
1909	443.5	+ 65.5	271.5	+ 20.5	+ 1342.75	4290.25	420.25
1911	488.-	+110.-	225.-	- 26.-	- 2860.-	12100.-	676.-
1919	379.5	+ 1.5	180.-	- 71.-	- 106.50	2.25	5041.-
1899	338.-	- 40.-	305.5	+ 54.5	- 2180.-	1600.-	2970.25
1902	346.-	- 32.-	297.-	+ 46.-	- 1472.-	1024.-	2116.-
1901	453.5	+ 75.5	339.-	+ 88.-	+ 6644.-	5700.25	7744.-
1912	464.-	+ 86.-	250.-	- 1.-	- 86.-	7396.-	1.-
1898	491.5	+113.5	420.5	+169.5	+18238.25	12882.25	28730.25
Sa.:	7935.-		5269.-		+24598.-	143873.5	123144.5
Mittel	378.-		251.-				

$$r = \frac{+\ 24.598,-}{\sqrt{143\ 873,5 \times 123\ 144,5}} = \frac{+\ 24,598}{133,105} = \underline{+\ 0,185}$$

$f = 0,142$; $r : f = \underline{+\ 1,30}$

Für den Teich 6 stehen die Temperaturen der Jahre der beiden niedrigsten Besatzklassen zu dem Gesamtzuwachs in schwacher negativer Korrelation. Die Durchsicht der Rechnungen läßt erkennen, daß dieses Ergebnis in dem Mai-Junivergleich in erster Linie auf die sehr hohen negativen x·y-Werte der Jahre 1908 und 1916 zurückzuführen ist, und daß im Juli-August die Jahre 1924 und 1916 mit erheblichen negativen x·y-Werten hervortreten; zwar hatten von diesen Jahren 1916 und 1924 einen besseren Zuwachs als erwartet zu verzeichnen und nur 1908 blieb der Zuwachs trotz guter Witterungswerte in der Mai-Juniperiode um 60.- kg hinter dem Mittel zurück. Da die Abfischung des Teiches in diesem Jahr schon am 3. September vorgenommen wurde, muß die um einen Monat kürzere Abwachszeit zweifellos auch den Gesamtzuwachs gedrückt haben. Wird für den Monat September eine Zunahme von nur 60 g (ca. 10% des durchschnittlichen Stückzuwachses) zugrunde gelegt, so ergibt sich bei einer Abfischungszahl von 470 Stück ein Ausfall von 28.- kg. Es muß aber gesagt werden, daß für die Vergleichsjahre der I. und II. Besatzklasse eine sehr schlechte Übereinstimmung in den Vorzeichen der Abweichungen und vor allem in der Höhe der Zahlen selbst vorliegt.

In der Korrelationsrechnung für den Faktor Sonnenschein treten in der I. und II. Besatzklasse wiederum die Jahre 1908 und 1916 als starke Korrelationsbrecher auf, sodaß sich für beide Perioden eine nur sehr schwach positive Relation einstellt. Für das Jahr 1923 war die Mai-Junispanne von maßgebendem Einfluß, der sehr kühle und sonnenarme Juni konnte durch eine sehr günstige Witterung im Juli und August nicht mehr ausgeglichen werden. Die gleiche Tatsache belegt der Teich mit dem Ernteergebnis des Jahres 1926, andererseits konnte der Teich 1925 durch einen sehr warmen und sonnenscheinreichen Mai den ungünstigen Juni nicht ersetzen. Als auffällig ist das Versagen des Teiches im Jahre 1900 zu bezeichnen, da die Witterungswerte gerade in diesem Jahre sehr hoch lagen. Beachtet man jedoch die Besatzverhältnisse, dann

ergibt sich ein ertragsmindernder Faktor insofern, als das Besatzgewicht sehr hoch lag und zwar 153.2 kg über dem Durchschnitt der entsprechenden Besatzklasse. Nach den durchschnittlichen Besatzzahlen der I. Klasse - 482 Stück und 234.3 kg - wogen die Karpfen im Mittel 0.44 kg. Die Erhöhung des Besatzgewichtes im Jahre 1900 um 153.2 kg läßt jedoch das Stückgewicht des Einsatzes um 0,31 kg auf 0,75 kg steigen. Das Gesamtbesatzgewicht dieses Jahres wurde selbst nach der Durchschnittsrechnung nicht in der IV. Besatzklasse erreicht. Wohl hatte der Teich 1906 bei niedriger Besatzzahl gleichfalls ein hohes Besatzgewicht zu verzeichnen, jedoch wog der Einsatz im Durchschnitt nur 0,60 kg und ferner übertraf dieses Jahr das Jahr 1904 an Witterungswerten.

Die 10 Jahre der Besatzklassen III und IV erbringen für die Temperatur eine deutliche positive Relation, Die Korrelationsbrecher treten hier nicht so stark auf, als daß sie die positive Korrelation auf einen Minuswert zu drücken vermögen, es sind dies die Jahre 1900 und 1912. In letzterem hatte der Teich eine überaus hohe Besatzzahl, sodaß sich der Gesamtzuwachs heben konnte, jedoch belegt der schwache Stückzuwachs die Übersetzung. 1909 waren sämtliche vier Abwachsmonate (Mai bis August) sehr kühl, dafür lag aber die Besonnung der Monate Mai-Juni dem Gesamtzuwachs entsprechend über dem Mittel. Bei einer Gegenüberstellung der Abweichungen der Gesamtzuwachsgewichte vom Mittel und der entsprechenden Abweichungen von den Mittelwerten der Temperatursummen ist im allgemeinen für die Jahre der Besatzklassen III und IV zu sagen, daß die negativen y-Werte den negativen x-Werten verhältnismäßig besser entsprechen als es bei den positiven der Fall ist.

In der Korrelationsrechnung für den Sonnenschein der beiden hohen Besatzklassen des Teiches 6 ist als Ursache für die sehr schwache positive Korrelation wiederum das Jahr 1912 zu bezeichnen. Wohl treten noch andere Jahre als Korrelationsbrecher auf, doch

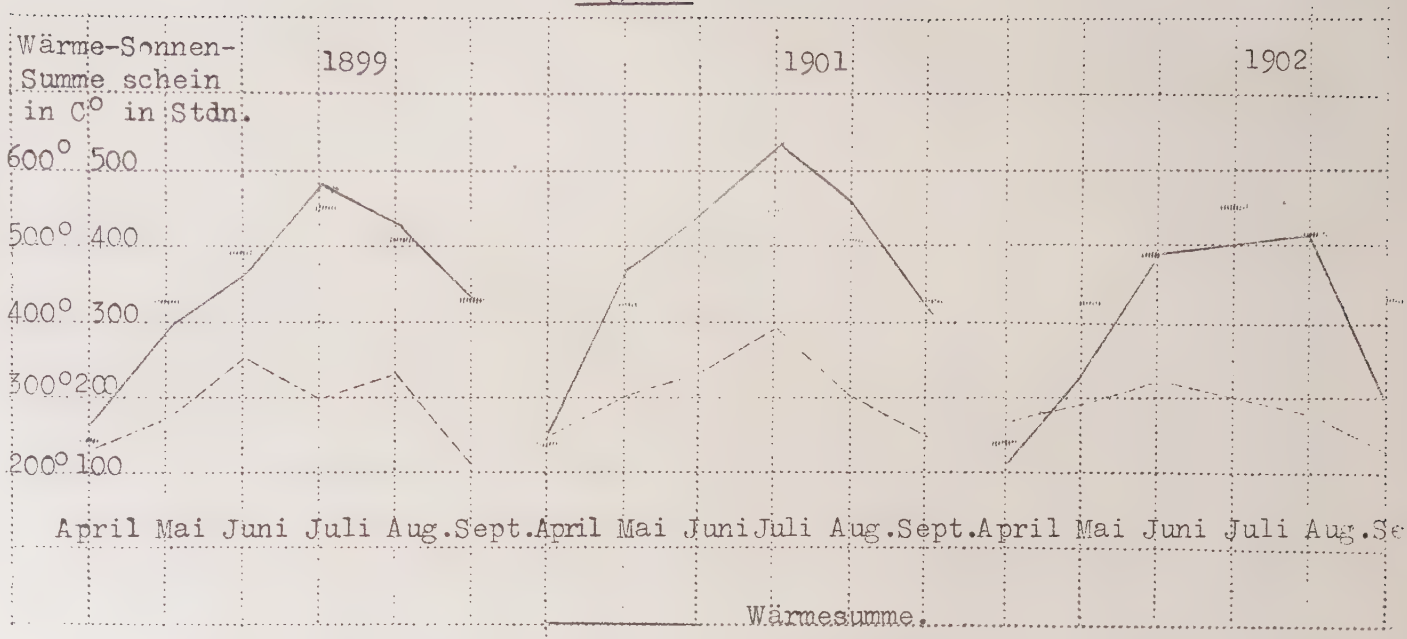
ist das immer nur in einem der beiden untersuchten Zeiträume der Fall. Die hohe Besonnungsdauer des Jahres 1907 in der Mai-Juniperiode kam durch einen extrem sonnenreichen Mai zustande. - Dieser Monat hatte den Juni, Juli und auch den August an Sonnenschein übertroffen, und trotzdem auch die Temperaturen in diesem Monat in günstiger Höhe lagen, konnte dieser Monat allein für die witterungsungünstigen Monate dieses Jahres keinen Ausgleich schaffen. 1909 lagen die Witterungsverhältnisse in beiden Monaten Mai-Juni über dem Mittel, während der Juli enttäuschte. In diesem Jahr versagte der Teich jedoch nicht. Sehr abnormen Witterungsverlauf brachte das Jahr 1919: kühlen Mai mit verhältnismäßig guter Besonnung, mittlere Juni-Temperaturen mit wenig Sonnenschein und kühlen Juli mit über Mittel liegender Besonnung. Der Ertrag fiel erwartungsgemäß schwach aus. Für die Jahre 1899 und 1902 geben die Witterungskurven, in Vergleich gesetzt zu 1901, einen klaren Beleg für die schwachen Ernten derselben.

(Fig. 6 s.n.Seite).

Nach dieser Figur waren also 1899 die Temperaturen im Mai und Juni sehr niedrig und die Besonnung im Juli sehr schwach, 1902 blieben die Mai- und Julitemperaturen weit unter dem Mittel. Das Jahr 1898 brachte gleichfalls einen ausnehmend kühlen und sonnenarmen Juli, jedoch hob, wie schon erwähnt, die hohe Besatzzahl den Gesamtzuwachs.

Die Stückzahl steht bei Teich 6 zu dem Stückzuwachs in sehr schwacher negativer Relation. Auch in diesem Teich konnte das Jahr 1918, obwohl der Besatz um 257 Stück unter dem Mittel lag, keinen günstigen Gesamtzuwachs fördern und auch die Stückzuwachsgewichte lagen unter dem Durchschnitt. Ebenfalls hob 1926 der zahlenmäßig und, wie die Korrelationsrechnung : Gesamtzuwachs zu Besatzgewicht zeigt, auch gewichtsmäßig schwache Besatz den Stückzuwachs nicht über das Mittel. Die letzten 6 Jahre brachten

Fig. 6.


Wärme-Summe in C°
Sonnen-schein in Stdn.
1899
1901
1902
600° 500
500° 400
400° 300
300° 200
200° 100
April Mai Juni Juli Aug. Sept. April Mai Juni Juli Aug. Sept. April Mai Juni Juli Aug. Sep
Wärmesumme.
Sonnenschein.
Mittel des 30-jährig. Durchschnitts der monatl. Wärmesumme.

mit Ausnahme des Korrelationsbrechers 1912 keine besonders günstigen Stückzuwachsgewichte, es sind dies die Jahre der Besatzklasse IV, dagegen schnitten die Jahre der III. Besatzklasse, 1905, 1907, 1909 und 1911, durchweg recht gut ab. Da diese Jahre auch in der Korrelationsrechnung Gesamtzuwachs zu Besatzgewicht zum Teil recht hohe x-Abweichungen aufweisen, haben die Jahre der III. Besatzklasse, wie schon bei der allgemeinen Besprechung der Vergleichsjahre dieses Teiches dargelegt wurde, durchschnittlich die vorteilhaftesten Ernten ergeben.

Die Besatzgewichte des Teiches 6 zeigen betreffs der Besatzzahlen sehr starke Differenzen, doch steigern sich die Besatzgewichte nicht analog den Stückzahlen; so hatte der zahlenmäßig schwache Besatz der Jahre 1900, 1904 und 1906 ein sehr hohes Stückgewicht und umgekehrt erreichte der zahlreichere Besatz 1911, 1919 und 1912 nicht das Mittel. Diese Tatsache bedingt in erster Linie die sehr schwache positive Korrelation zwischen Gesamtzuwachs und Besatzgewicht. Ein mit der Stückzahl wachsendes Gewicht hätte einen guten positiven Wert auslösen müssen, wie er für Teich 4 errechnet wurde. Der Teich 6 beweist jedoch mit seinem Zahlenmaterial, daß ein zahlenmäßig schwacher, unter Mittel liegender Besatz, nicht den erwünschten Gesamtzuwachs erwarten läßt, und zwar auch dann nicht, wenn dieser Besatz ein besonders leichtes Stückgewicht aufweist. Nur witterungsgünstige Jahre heben den Zuwachs (1904, 1924 und 1916). Die Jahre der Besatzklasse IV lassen erkennen, daß die Besatzverhältnisse im Durchschnitt einen stärkeren Einfluß ausüben als die Witterung. In den drei Jahren 1899, 1902 und 1901 waren die Besatzverhältnisse nicht wesentlich verschieden, die Höchsternte brachte erwartungsgemäß das Jahr 1901 (siehe Figur 6). 1912 enttäuschte im Witterungscharakter völlig, da jedoch das Stückgewicht des Einsatzes sehr niedrig lag, außerdem auch noch 10 % Verluste aufgetreten sind, konnte der Teich sowohl zufriedenstellende Gesamt- als auch günstige Stückzuwachsgewichte fördern. 1898 war das

Stückgewicht des Einsatzes nicht sehr hoch, es war nicht schwerer als in den anderen Jahren, die Stückzahl erreichte aber den Maximalwert aller Vergleichsjahre, und da auch die Witterung mit Ausnahme des Juli gute Werte gebracht hatte, konnte der Teich bei einem durchschnittlichen Stückzuwachs von 0,61 kg den höchsten Gesamtzuwachs zeitigen.

Z u s a m m e n f a s s u n g .

****

Die Gegenüberstellung von Durchschnittszuwachs je Morgen und den Witterungsfaktoren Wärme und Sonnenschein, gemessen in Summen der Abwachsperiode April bis Oktober, läßt für die zwei untersuchten extensiven Betriebe keine klaren Gesetzmäßigkeiten erkennen. Jedoch offenbart der Vergleich, daß extrem hohe Wärmesummen einen nicht entsprechend hohen Zuwachs an Fischfleisch bedingen müssen, daß diese sich aber stärker positiv auswirken (1901, 1907 und 1911) als die extrem niedrigen. Die Kurven von Wärme und Sonnenschein verlaufen durchaus nicht analog. Den Sonnenscheinspitzen stehen nicht gleich gute Zuwachsergebnisse gegenüber.

Die anliegende Tabelle 14 stellt alle Vergleichsjahre der Teiche der Wirtschaft A mit ihren Vergleichswerten zusammen. Mit Hilfe der Wertmittel, der extrem niedrigsten und extrem höchsten Werte, wurde eine Klasseneinteilung der Wärme- und Sonnenscheinsummen Mai bis September und für die Gesamtzuwachsgewichte vorgenommen. Um auch den Faktor Besatz berücksichtigen zu können, fand in der Tabelle auch die Besatzklasse Aufnahme.

(Siehe anliegende Tab.14).

Die Tabelle belegt:

1.) In sehr kühlen und sonnenarmen Jahren ist ein

mittlerer Gesamtzuwachs zu erwarten, wenn der Besatz in der Stückzahl nicht zu schwach ausfällt und er um den Durchschnitt der Besatzklasse II oder III liegt (ca. 15 - 20 Stück je Morgen). Zahlenmäßig sehr geringer sowie sehr hoher Besatz, gemäß der Besatzklasse I oder V, kann weder dem Gesamt- noch den Stückzuwachs heben[1] (1918 und 1920).

2.) Die extrem warmen und sonnenscheinreichen Jahre fördern bei sehr schwacher Besatzzahl gleichfalls keinen befriedigenden Gesamtzuwachs, lassen aber die Stückgewichte erheblich ansteigen (1921). Sehr zahlreicher Besatz zeitigt unter diesen Witterungsverhältnissen guten Gesamtzuwachs, doch gilt dies nicht uneingeschränkt, wie die Ernten der Jahre 1897, 1901 und 1917 beweisen.

3.) In Jahren mit mittleren Witterungswerten (Wärme- und Sonnenscheinklasse II) sind gleichfalls bei mittlerer oder etwas höherer Besatzzahl die besten Ernten zu erwarten in diesen Jahren versagen die Teiche mit niedrigem Besatz (1906 und 1919).

4.) Jahre mit geringer Wärme, aber guter Besonnung, zeitigen die besten Ernten - unter Beachtung von Gesamt- und Stückzuwachs - ebenfalls bei mittlerer Besatzzahl, geringe Stückzahl hebt nur den Stückzuwachs und unterscheiden sich darin diese Jahre von jenen der Gruppe I.

Demnach muß also dem Faktor Besatzzahl im Vergleich zum Faktor Witterung der stärkere Einfluß zugesprochen werden. Die niedrigste Besatzklasse erzeugte in Teichwirtschaft A nur in Teich 6 bei günstigem Witterungscharakter einen Ertrag, der in der III. Klasse lag, der Grund hierfür ist darin zu suchen, daß die Besatzzahl auf den Morgen mit 16 Stück im Gegensatz zu den anderen Teichen (9-12 Stück) sehr hoch lag. Unter Zugrundelegung des Gesamtzuwachses allein sind die besten Ernten bei mittlerer und auch etwas höherer Besatzzahl

---

1) Der Stückzuwachs liegt im Durchschnitt um 0,60 kg, erreichte also in dieser extensiven Wirtschaft nicht den erstrebten Zuwachs von 1.- kg.

		1897	1898	1899	1900
Teich 1	Besatzklasse	-	-	-	-
	Ertragsklasse	-	-	-	-
Teich 2	Besatzklasse	III	-	-	II
	Ertragsklasse	III 0,80kg	-	-	II 0,94
Teich 4	Besatzklasse	-	IV	IV	IV
	Ertragsklasse	-	III 0,65	III 0,53	III 0,45
Teich 5	Besatzklasse	V	-	V	III
	Ertragsklasse	I 0,27	-	III 0,61	II 0,64
Teich 6	Besatzklasse	-	IV	IV	I
	Ertragsklasse	-	III 0,61	II 0,48	II 0,63
Wärmeklasse		III	III	II	III
Sonnenscheinklasse		III	II	II	III

Wärmesumme	2193
Mai - September in C°	2353
	2511

Anmerkung: Die Zahlen hinter den Ertragsklassen geben die Stückzuwachsgewichte in kg an.

belle 14.

1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
III	-	-	-	III	III	IV	III
II 0,31	-	-	-	III 1,13	II 1,02	III 1,09	I 0,52
IV	IV	III	II	III	II	IV	II
II 0,42	III 0,45	II 0,42	I 0,39	II 0,61	III 0,65	III 0,55	II 0,76
IV	III	-	I	IV	I	III	-
II 0,60	II 0,58	-	II 0,72	III 0,80	II 0,66	III 0,80	-
IV	IV	II	I	III	I	III	II
II 0,70	II 0,52	II 0,71	III 0,80	III 0,75	I 0,66	III 0,71	I 0,58
III	I	II	III	III	II	II	III
III	II	II	III	II	II	III	III

- 2352 I. Wärmeklasse

- 2510 II. "

- 2671 III. "

		1909	1910	1911	1912	1913
Teich 1	Besatzklasse	-	-	IV	IV	IV
	Ertragsklasse	-	-	III 0,76	II 0,45	I 0,24
Teich 2	Besatzklasse	III	-	IV	IV	IV
	Ertragsklasse	II 0,74	-	III 1,09	I 0,47	II 0,53
Teich 4	Besatzklasse	III	-	III	III	III
	Ertragsklasse	III 0,66	-	III 0,60	III 0,90	I 0,39
Teich 5	Besatzklasse	II	-	IV	V	-
	Ertragsklasse	II 0,69	-	III 0,66	I 0,30	-
Teich 6	Besatzklasse	III	-	III	IV	-
	Ertragsklasse	III 0,76	-	III 0,80	IV 0,74	-
Wärmeklasse		I	-	III	I	I
Sonnenscheinklasse		III	-	III	I	I

Sonnenscheindauer Mai-Sept. in Stdn.

662 - 868 I. Sonnenscheinklasse
869 - 1016 II. Sonnenscheinklasse
1017 - 1311 III. Sonnenscheinklasse

Anmerkung: Die Zahlen hinter den Ertragsklassen geben die Stückzuwachsgewichte in kg an.

ng der Tabelle 14.

914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921
-	III	III	-	-	III	IV	I
-	III 0,74	II 0,48	-	-	I 0,39	III 0,59	I 0,96
-	IV	IV	III	I	II	V	I
-	II 0,76	I 0,53	II 0,65	I 0,47	I 0,95	II 0,61	II 1.30
-	III	III	-	I	II	III	-
-	I 0,34	I 0,26	-	I 0,42	II 0,56	III 0,74	-
-	II	II	-	I	II	V	I
-	III 0,84	II 0,71	-	I 0,50	II 0,64	II 0,66	I 0,84
-	-	II	-	I	III	-	-
-	-	III 0,84	-	I 0,61	III 0,65	-	-
-	I	I	III	II	II	II	III
-	II	I	II	I	II	II	III

Fortsetzung der Tabelle 14.

		1922	1923	1924	1925	1926	1927
Teich 1	Besatzklasse	-	I	I	-	II	II
	Ertragsklasse	-	I 1.-	II 0,77	-	II 0,84	II 0,89
Teich 2	Besatzklasse	V	II	II	I	III	III
	Ertragsklasse	III 0,47	I 0,79	II 1,20	I 1,18	II 0,88	II 1.-
Teich 4	Besatzklasse	-	I	I	I	I	I
	Ertragsklasse	-	I 0,44	I 0,64	II 1.-	I 0,65	II 0,79
Teich 5	Besatzklasse	-	-	III	-	-	II
	Ertragsklasse	-	-	III 0,81	-	-	III 0,94
Teich 6	Besatzklasse	V	II	I	I	I	-
	Ertragsklasse	IV 0,32	I 0,52	III 0,89	II 0,95	I 0,15	-
Wärmeklasse		II	I	II	I	I	II
Sonnenscheinklasse		III	III	III	III	II	II

Anmerkung: Die Zahlen hinter den Ertragsklassen geben die Stückzuwachsgewichte in kg an.

zu erwarten.

Die Frage, welcher von den beiden Witterungsfaktoren, Wärme und Sonnenschein als von stärkerem Einfluß, als „kritisch", hervortritt, wurde für die einzelnen Teiche der Wirtschaft A mit Hilfe der Korrelationsrechnung geprüft. Der Durchschnitt aller dieser Rechnungen ergibt folgende Werte:

Tabelle 15.

Ges.Zuw.:	Temp.Summ.Mai-Juni	r = +0,300	r:f= +1,726
" " :	" " Juli-Aug.	r = +0,297	r:f= +2,504
" " :	Sonnensch.Mai-Juni	r = +0,421	r:f= +2.672
" " :	" "Juli-Aug.	r = +0,350	r:f= +2.756
Stückzahl d.Bes.:	Stückzuw.	r = -0,394	r:f= -3.496
Gesamtzuw. :	Besatzgewicht	r = +0,231	r:f= +2.00

Tabelle 15 legt dar, daß der Faktor Sonnenschein mit dem Gesamtzuwachs in beiden untersuchten Abwachsperioden die etwas stärkere Korrelation aufweist, an sich ergibt diese jedoch einen Wert, der die Korrelation nur als schwach angedeutet beurteilt.

Welche von den beiden Abwachsperioden auf den Gesamtzuwachs von größerer Auswirkung ist, die Frage also, ob eine „kritische Zeit" vorliegt, wird durch obige Durchschnittsrechnung nicht eindeutig beantwortet. Für die Temperatur liegt die um ein Geringes stärkere Relation im Juli-August vor, während die Besonnung im Mai-Juni den höheren Wert ergibt.

Zur weiteren Beantwortung dieser Frage dienen die anliegende Figur 7 und die folgende Tabelle 16. (Tabelle 16 s.n. Seite.)

Figur 7 enthält die Wärme- und Sonnenscheinkurven und gibt auch das Wärmemittel des dreißigjährigen Durchschnitts an. In der Tabelle 16 sind die Abweichungen der Gesamtzuwachsgewichte vom Mittel für die untersuchten Teiche der Wirtschaft A aller der Jahre angeführt, deren Witterungskurven Figur 7 enthält, außerdem gibt sie auch über die zugehörigen Besatzklassen Auskunft.

Tabelle 16.

Teich	1924		1907		1915		1911		1925		1921	
1	+24.-	II	-		+61.5	IV	+216.-	IV			-10.-	I
2	+34.5	II	+64.-	IV	-		+132.-	IV	+ 0,5	I	+35.-	I
4	-14.-	I	+25.-	IV	-58.5	II	+ 30.5	III	+10.5	I	-	
5	+84.-	III	+115.-	III	+54.5	II	+ 60.5	IV	--		-49.-	I
6	- 2.5	I	-17.-	III	-		+ 75.5	III	+52.-	I	--	

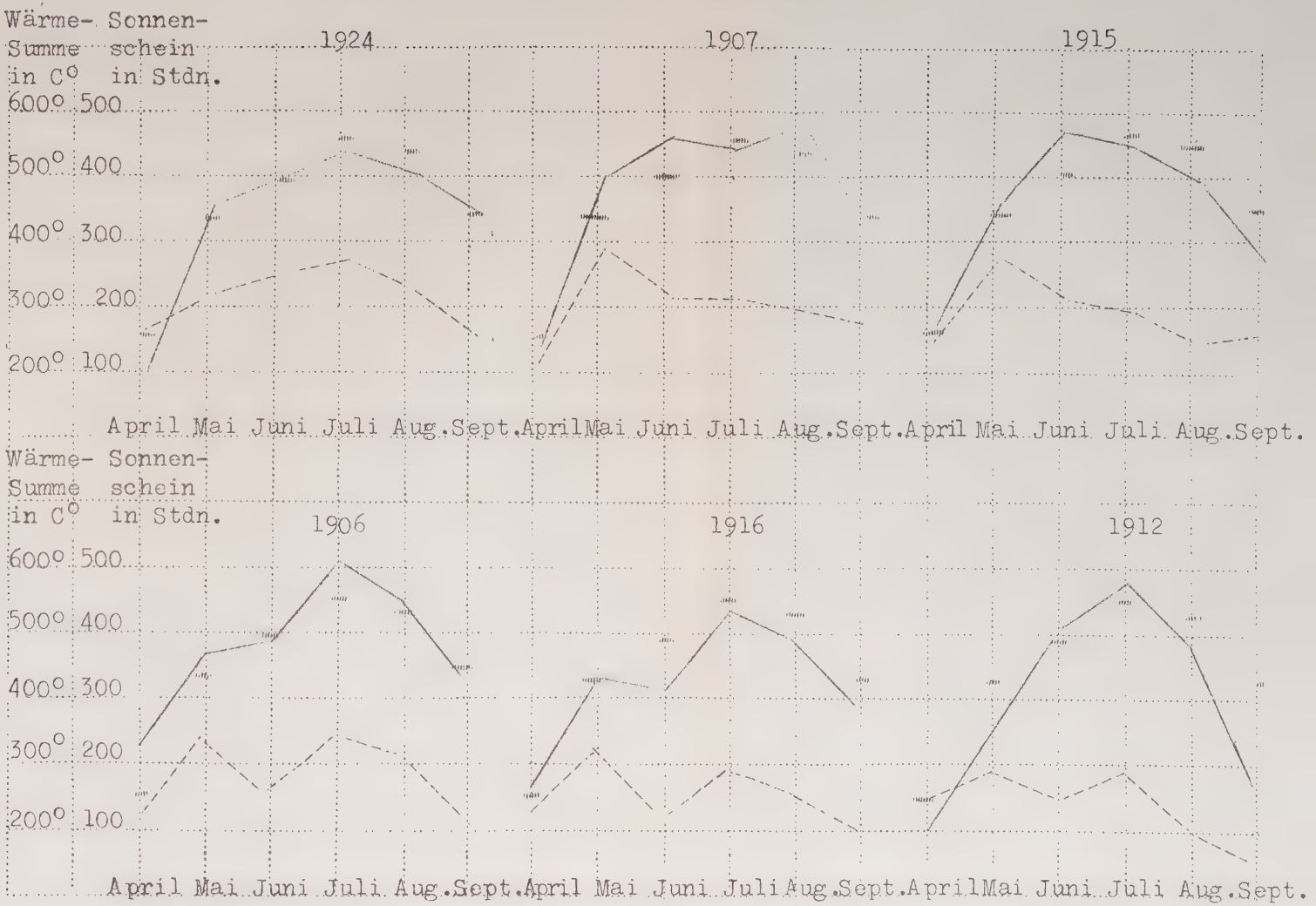
Teich	1906		1916		1912		1923		1926		1917	
1	-		-55.-	III	+ 2.-	IV	- 10.-	I	+ 2.-	III	-	
2	- 4.5	III	-		-50.-	IV	-15.-	II	+ 2.-	III	-39.5	III
4	- 8.5	I	-81.-	III	+16.5	III	- 35.5	I	-35.-	I	-	
5	-42.-	I	- 2.5	II	-141.+V		-		-		-	
6	-35.-	I	+55.-	II	+ 86.+IV		- 42.-	II	-84.-	I	-	

Die Prüfung der Ernten der einzelnen Jahre unter dem Gesichtspunkt des Witterungsverlaufes während der Abwachsmonate ist zu folgendem Ergebnis zusammenzufassen: Günstige Ernten, unter Bewertung von Stück- und Gesamtzuwachs, sind, mittlere oder etwas höhere Besatzzahlen vorausgesetzt, zu erwarten:

1.) Wenn die Witterungskurven gleichmäßige An- und Abstiege aufweisen (Fig. 7 1924),
2.) Wenn die Mai- und Juniwerte hoch liegen (1907), selbst schlechte Witterungswerte in den Monaten Juli, August und September vermögen in diesem Falle die Ernten nicht zu drücken (1915).
3.) Wenn die Monate Juli, und August gute Witterungswerte registrieren, aber nur, wenn die vorhergehenden Monate im Witterungscharakter nicht unter Mittel lagen (1911).

Ist die Besatzzahl sehr niedrig und das Besatzgewicht entsprechend, dann verspricht eine gute Besonnung im Frühjahr (April und Mai) mittleren Zuwachs (1925), während extrem gute Juli- und Augustwerte einen witterungs-

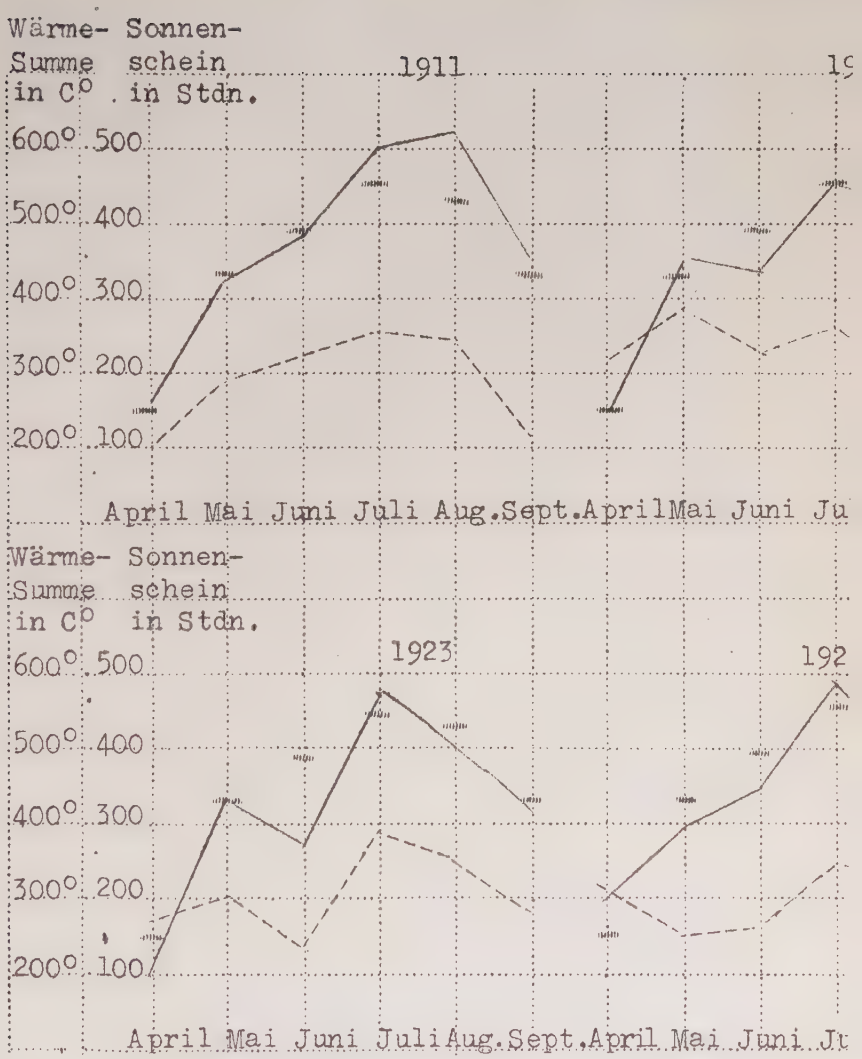
Figur 7.



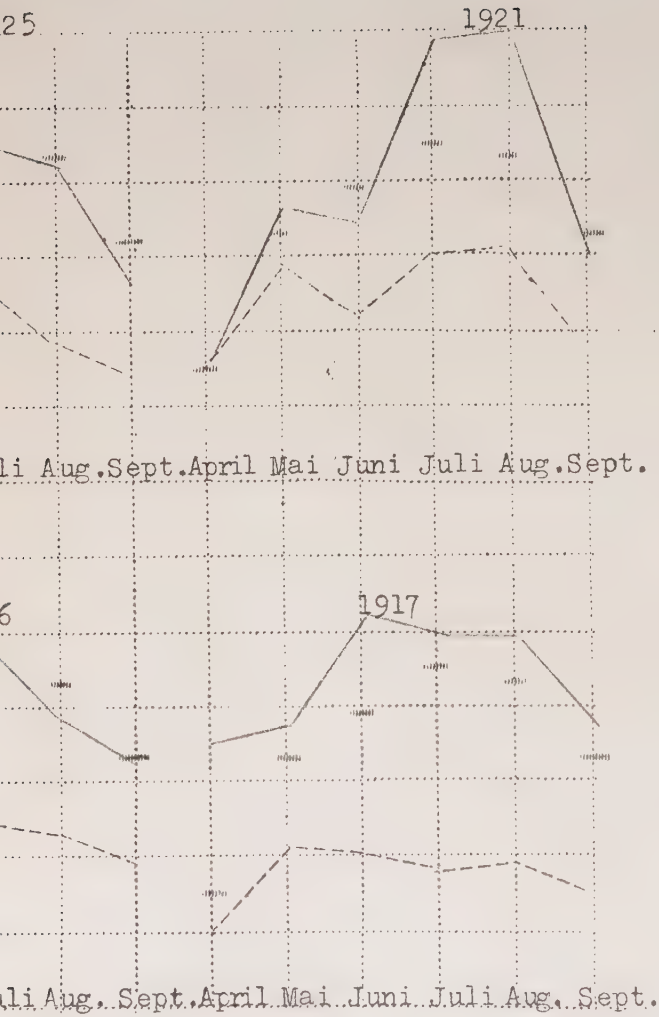
——— Wärmesumme.

- - - - - - - - Sonnenschein.

Mittel des 30-jähr. Durchschnitts der monatl. Wärmesumme.


Wärme- Summe in C°
Sonnen- schein in Stdn.
1911
600° 500
500° 400
400° 300
300° 200
200° 100
April Mai Juni Juli Aug. Sept. April Mai Juni
Wärme- Summe in C°
Sonnen- schein in Stdn.
1923
600° 500
500° 400
400° 300
300° 200
200° 100
April Mai Juni Juli Aug. Sept. April Mai Juni
Wärmesumme.
Sonnenschei
Mittel des

...figur 7.



...n.
...30-jährigen Durchschnitts der monatl. Wärmesumme.

ungünstigen Juni nicht völlig ausgleichen können (1921).

Unbefriedigende Ernten sind dann zu erwarten;

1.) Wenn die Witterungskurven, insbesondere die Besonnung, in den beiden Monaten Mai und Juni oder auch in einem von beiden tief liegen (1906, 1916, 1923, 1926).
2.) Trotz guter Monats-Wärmewerte, wenn die Besonnung in allen Monaten schwach ist (1917).

Besonders hervorzuheben ist der Einfluß der Witterungswerte der beiden Monate Mai und Juni, sowohl der hohen als auch der niedrigen.

Die Korrelationsrechnung Stückzahl zu Stückzuwachs förderte im Durchschnitt einen negativen Wert. Dieses Ergebnis entspricht der Erwartung, doch ist die Relation nicht gut zu nennen. Der Einfluß von Witterung und Besatzgewicht tritt hier offensichtlich zutage.

Da das Besatzgewicht normaler Weise mit der Stückzahl steigt, muß theoretisch mit einer guten positiven Korrelation von Gesamtzuwachs und Besatzgewicht gerechnet werden. Die Durchschnittsrechnung aus allen Korrelationswerten ergibt eine sehr niedrige Zahl. Bestätigen einerseits die Untersuchungen einwandfrei den Erfahrungssatz: Mit steigenden Besatzzahlen steigt das Gesamtzuwachsgewicht, so erbringen die Korrelationsrechnungen jedoch den Beweis, daß dieser Satz nur Gültigkeit hat, wenn sich die Schwankungen des Stückgewichtes des Einsatzes in gewissen Grenzen halten. Der Witterungsverlauf ist hier von großem Einfluß. Es kann gesagt werden:

1.) In witterungsgünstigen Jahren, d.h. Jahren, die gleichmäßig gute Temperaturen und reiche Besonnung ohne Extreme bringen, ist in den Naturalteichen der Wirtschaft A unter Berücksichtigung von Gesamt- und Stückzuwachs die beste Ernte bei einer Besatzzahl von 18 - 20 Stück je Morgen zu er-

warten, sofern das Stückgewicht des Einsatzes ein Mittel von 0,5 kg nicht mehr als um 0,2-0,3 kg übersteigt. Ein Besatz, der leichter ist als das Mittel, verspricht höhere Stückzuwachsgewichte, allerdings wird das erwünschte Verkaufsgewicht nicht immer erreicht werden. Dies war der Fall im Jahre 1922, in dem die Teiche 1, 2 und 6 mit einem zahlenmäßig sehr hohen Besatz, der aber extrem leicht war, einen sehr guten Gesamtzuwachs brachten, im Stückzuwachs jedoch völlig versagten.

2.) In sehr kühlen und sonnenarmen Jahren verspricht zahlenmäßig schwacher Besatz (gemäß Besatzklasse I) der ein niedriges Stückgewicht aufweist, gegenüber dem Besatz mit hohem Stückgewicht keinen Vorteil bezüglich des Stückzuwachses. Bei einem der Zahl nach höherem Besatz läßt ein verhältnismäßig niedriges Stückgewicht einen Ausgleich für die geringeren Wärmewerte erwarten. Extrem zahlreicher Besatz ist von gleich ungünstiger Wirkung wie sehr niedriger.

Unter Bewertung von Gesamt- und Stückzuwachs fördern die Teiche der extensiven Wirtschaft A die Höchsternten im Durchschnitt bei einem Besatz, der zahlenmäßig etwas über dem errechneten Mittel liegt (ca. 18 Stück je Morgen) und der ein Stückgewicht von 0,4-0,5 kg aufweist.

Es muß betont werden: Von den drei Faktoren : Witterung, Besatzzahl und Stückgewicht, die die Ernte an Fischfleisch bestimmen, sind die letzten beiden in ihrem Zusammenwirken gegenüber dem ersten als von stärkerer Wirksamkeit zu werten, und zwar ist in erster Linie die Stückzahl des Besatzes von grundlegender Bedeutung. Die Witterung allein vermag über den Ausfall der Ernten nicht zu entscheiden.

Literaturverzeichnis.

1. Baur, Fr. Beziehungen zwischen Niederschlagsmenge und Ernteertrag in Niederbayern. Meteorol.Zeitschrift, Braunschweig 41. 1924, S. 170-173.

2. Berkner, Der Einfluß der Jahreswitterung auf Höhe und Güte der Ernteerträge unserer Feldfrüchte, Illustr.Landw.Ztg.,Berlin, 42, 1922, S. 267 ff.

3. Blaschke G., Einfluß der klimatologischen Faktoren auf die Güte und Menge der Ernteerträge Preußens. Dissertation Breslau 1924.

4. Brouwer, W., Die Beziehungen zwischen Ernte und Witterung in der Landwirtschaft. Landw. Jahrb. Berlin, 62, 1926, S. 1-81.

5. Brüning, D., Betriebswirtschaftliche Untersuchungen der Teichwirtschaft in der Lausitz. Ztschr. für Fisch. Bd. XXVI, Heft 1 u.2.

6. Czensny, Chemische Untersuchungen des Teichwassers. Zeitschr. für Fisch. Neue Folge IV. Band. Borntraeger, Berlin 1919.

7. Handbuch der Binnenfischerei. Herausgegeben von Dr.K. Smolian, Verlag Denter u. Nicolas, Berlin 1920.

8. Hecker, A. Die Jahreswitterung in ihrem Einfluß auf die Beschaffenheit der Gersten,Kartoffeln und Zuckerrüben. Landw.Jahrb,, Berlin 41, 1911, S. 417-526.

9. Holdefleiß, P. Beitrag zu der Frage: „Welche Witterungsfaktoren verursachen das Auswintern des Getreides" ? Fühlings Landw.Ztg., 52. 24. Heft 1903, S. 893-902.

10. Holdefleiß, P. Über den Einfluß der Witterungsfaktoren auf die Ernteerträge. Kühn-Archiv, Berlin, Bd. IX, 1925, S. 53-78.

11. Höhne, E. Landwirtschaftlich-klimatologische Untersuchung des Gebietes zwischen mittlerer Saale und Pleisse und Einteilung in klimatische Unterbezirke auf Grund der Beziehungen zwischen Witterungsfaktoren und Ernteerträgen. Kühn-Archiv, Berlin, Bd. XX, 1929, S. 305-358.(2).

12. Johannsen, W. Elemente der exakten Erblichkeitslehre. Jena 1926.

13. Kassner, E., Der Einfluß des Wetters auf die Pflanze, besonders hinsichtlich des Sonnenscheins und Regens. Mitteilg. d.D.L.G., Berlin 1906, S. 276-278.

14. Loss, E., Über die Abhängigkeit der Ernteerträge in Preußen von Niederschlägen und Temperatur. Landw.Jahrb. Berlin 1926,64, S. 241-296.

15. Lohmann, Untersuchungen zur Feststellung des vollständigen Gehaltes des Meeres an Plankton. Zeitschr. für Fisch., Neue Folge, Bd. X, 1908.

16. Mehring, H. Teichwirtschaft und Fischzucht als landwirtschaftlicher Nebenbetrieb, Leipzig 1921, Reichenbach'sche Verlagsbuchhandlung.

17. Neustädt, W. Landwirtschaftlich-klimatologische Charakteristik Anhalts als Regenschattengebiet des Harzes. Kühn-Archiv, Berlin 1929, Bd. XX, S. 305-368.

18. Pauly, Die Einwirkung von Mineraldüngung auf die planktonischen Lebewesen in Teichen. Ztsch.f.Fisch.Neue Folge IV. Bd. Borntraeger, Berlin 1919.

19. v. Rümker, K., Tagesfragen aus dem modernen Akkerbau. 3. Aufl. Berlin 1919, Heft 6.

20. Scheinert, R., Die Abhängigkeit der Ernteerträge von den Witterungsfaktoren. Kühn-Archiv, Berlin 1929, Band XX, S. 143-208.

21. Schultze, H., Die Schwankungen der barometrischen Hochlagen über Mitteleuropa und ihr Einfluß auf die Ernteerträge in Deutschland. Kühn-Archiv, Berlin 1929, Bd. XX, S.7-139.

22. Schulze R., Die Abhängigkeit der Ernteerträge von den Witterungsfaktoren im Gebiet zwischen Saale, Mulde und Elbe. Kühn-Archiv, Berlin 1929, Bd. XX, S. 223-294.

23. v. Seelhorst, C. Der Einfluß des Wassergehaltes des Bodens auf die Ernten und die Ausbildung verschiedener Getreidevarietäten. Journal für Landwirtsch. Berlin, 51, 1903, S.253-269.

24. Susta. Die Ernährung des Karpfens und seiner Teichgenossen, Stettin 1888.

25. Walter, E., Beiträge zur Fütterung des Karpfens. Neudamm 1900.

26. dto. Die Fischerei als Nebenbetrieb des Landwirts und Forstmanns. Neumann-Neudamm, 1903.

27. dto. Beiträge zur fischereilichen Produktionslehre. Allg, Fischerei-Ztg. 1929, Nr. 15, 16, 17.

28. Walter, E., Kleiner Leitfaden der Teichdüngung. Neumann-Neudamm, 1922.

29. dto. Die Kleinteichwirtschaft. Neumann-Neudamm. 1906.

30. dto. Über die Frage der Bonitierung und der Nahrungsuntersuchung. Fischerei-Zeitung, 1905 Nr. 9.

31. Wunder, W., Über die Nahrung des Karpfens, Korrespondenzblatt für Fischzüchter und Teichwirte, Dresden, 1929, Nr. 5.

32. Wundsch, H., Studien über die Entwicklung der Ufer- und Bodenfauna.-Zeitschr.für Fisch., Neue Folge IV. Band, Teichdüngungsversuche in Sachsenhausen Borntraeger, Berlin 1919.

33. dto. Nahrungsuntersuchungen an Karpfen aus der teichwirtschaftlichen Versuchsstation Sachsenhausen. - Zeitschr. für Fisch., Neue Folge IV. Bd. Borntraeger, Berlin 1919.

34. Zacharias, O., Über die Frage der Bonitierung von Teichen und Seebecken. Fisch.Zeitg., Band 8, 1905, Nr. 9.

Außerdem fanden Verwendung:

v. d. Borne, Teichwirtschaft, Berlin 1917.

Demoll-Maier, Handbuch der Binnenfischerei Mitteleuropas. 1. Band, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlg. Stuttgart 1924.

Vogel, Ausführliches Lehrbuch der Teichwirtschaft. 3. Band, Bautzen 1905.

Allgemeine Fischerei-Zeitung, Augsburg.

Fischerei-Zeitung, Neudamm.

Zeitschrift für Fischerei und deren Hilfswissenschaften, Neudamm, Berlin.

Lebenslauf!

****

Am 7. November 1897 zu Breslau geboren besuchte ich nach 3 Jahren Volksschule das Gymnasium und Realgymnasium zum Heiligen Geist in Breslau. Mit dem Einjährigen Zeugnis begann ich im Botanischen Garten zu Breslau eine zweijährige Lehrzeit. Von Juni 1917 bis Januar 1919 stand ich im Kriegsdienst. Nach Beendigung der Lehrzeit im Botanischen Garten und anschließender halbjährigen Gehilfenzeit in den städtischen Baumschulen zu Breslau trat ich auf dem Rittergut Schleibitz Kr. Oels am 1. August 1920 meine landwirtschaftliche Lehrzeit an. Von August 1922 bis 1. November 1923 war ich als Assistent tätig. Mit dem Wintersemester 1923/24 nahm ich das Studium der Landwirtschaft an der Universität Breslau auf. Ich legte folgende Examina ab: im August 1925 das Examen für praktische Landwirte, im Mai 1926 das Diplomexamen, Oktober 1926 Zusatzprüfung für Saatzuchtinspektoren, März 1928 Zusatzprüfung in Kulturtechnik.

Ostern 1927 unterzog ich mich mit Erfolg am Provinzialschulkollegium Breslau der Ersatzreifeprüfung für Landwirte.

Seit August 1927 bin ich an der Landwirtschaftskammer Niederschlesien als wissenschaftlicher Assistent tätig.

Meine Lehrer waren: Zorn, Berkner, Ehrenberg, Krzymowski, Zunker, Casper, Mehring, Ehrlich, Cloos, Rosen, v. Frisch, Pax, Milch, Lummer, Gärtner, Erhard und Hesse.

Meinen verehrten Lehrern spreche ich meinen ehrerbietigsten Dank aus. Mein besonderer Dank gebührt den Herren Prof. Dr. Zorn, Prof. Dr. Gärtner und Dr. Mehring.